

# **Repeater**

In dit nummer:

**Basisbandmodulator:**

**Hifi-audiodeel**

**PiggyBack**

**video callgever**

**13 cm-stuurzender**

**Repeater op het**

**World Wide Web**

**Nader bekeken**



**TIJDSCHRIFT VOOR DE  
TV-AMATEUR**

# Colofon

Repeater 1/1998

## Redactie:

Hans Bruin  
Rens Maas  
Rob Ulrich, PE1LBP

## Dit nummer kwam tot stand met medewerking van:

Henk Medenblik, PE1JOK  
Hans van den Berg, PAØJBB  
Richard Beuse, PE1IFJ  
Roel van Dijk, PE1CGY  
Richard Karst, PE1FYB  
Klaus Kramer, DL4KCK  
Hermann Römer, DF5EO  
Rene Stevens, PE1CMO  
Elco de Vroom, PE1PGQ

## Redactie-adres:

Gibbon 14  
1704 WH Heerhugowaard  
Tel. 072-5720993 (ook 's avonds)  
Fax. 072-5720992  
GSM: 06-54365721  
Email: Repeater-nl@rocketmail.com

## Abonnementenadministratie en advertentie-exploitatie:

Diana Ulrich-Schraag

## Jaarabonnement:

Fl 40,- per jaar (Nederland, België).  
Overige landen Fl 55,- per jaar.  
Abonnementen worden tot wederopzegging aangegaan.

## Uitgever:

CCH Media  
Gibbon 14  
1704 WH Heerhugowaard

De redactie is niet verantwoordelijk voor schade, voortvloeiende uit de praktische toepassing van in Repeater gepubliceerde schakelingen. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van de gepubliceerde artikelen ligt bij de auteurs. Het octrooi-recht is verder van toepassing op alles wat in Repeater gepubliceerd wordt. Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd, overgenomen of op andere wijze worden gebruikt of vastgelegd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De artikelen in Repeater hebben geenszins de bedoeling wetsovertredingen uit te lokken.

# Mentaliteit en democratie

We konden er natuurlijk op wachten. Naarmate het amateurverkeer drukker wordt zullen er altijd mensen zijn die het niet eens zijn met verbindingen. Vaak uit jaloezie, soms uit onmacht, worden in het wilde weg ongenoegens geuit, zonder dat men zich realiseert wat er nou eigenlijk aan de hand is. Erger nog, ten aanzien van sommige mensen worden onheuse geruchten de wereld in geholpen. De instantie die zich bezighoudt met het toezicht op het ethergebruik, in Nederland de RDR, wordt jaar in jaar uit bedolven onder klachten van (meestal anonieme) amateurs over andere amateurs. Amateurs moeten zich aan de machtigingsvoorwaarden houden en iedere overtreding wordt gemeld.

Maar is dit wel de juiste mentaliteit? Staat er in diezelfde machtigingsvoorwaarden ook niet dat er bij klachten door de amateur zelf onderzocht moet worden wat er aan gedaan kan worden? Is het niet een kwestie van communicatie tussen de direct betrokken partijen?

Het is wrang te moeten vaststellen dat de indiener van de klacht soms niet eens de moeite heeft genomen om contact op te nemen met de betreffende amateur. En dat terwijl ze wel een vergunning hebben om te 'communiceren'. Het toenemende gebruik van Low Power Devices heeft voor een storm aan verontwaardigingen gezorgd. Nietsvermoedende mensen die een 70 cm-portofoontje of een 13 cm-ATV-zendertje aangeschaft hebben, omdat het nu allemaal mag op grond van democratisch tot stand gekomen Europese wetgeving, worden geschoffeerd en behandeld als ware het grootste geboefte. Kijk maar eens op Internet. Je zou je er haast voor schamen dat je zendamateur bent. Ook hier hebben we kennelijk we te maken met een mentaliteitskwestie. We mogen het 'die LPD'ers' natuurlijk nooit verwijten dat zij gebruik maken van de mogelijkheden die de wetgever gegeven heeft. We mogen het onszelf verwijten, dat onze vertegenwoordigers in het overleg met de wetgever (en dat zijn met name de amateur-verenigingen) niet krachtig genoeg hebben geprotesteerd tegen de ontwikkelingen. Maar dat is nou eenmaal een eigenschap van democratie.

Het gemopper zal de komende jaren nog wel toenemen door een onontkoombare verdere integratie van gelicenseerd/niet-gelicenseerd. We moeten met z'n allen vooral het beeld bevestigen dat het op de amateurbanden maar een bende is. Dat maakt het voor de wetgever alleen maar makkelijker om de ether nog meer te dereguleren.

*De redactie*

## Inhoud:

Colofon .....	1
Kort nieuws .....	2
Repeater op het WWW .....	3
13 cm Amateurtelevisie stuurzender, deel 2 .....	4
Nader bekeken .....	16
HQ Basisbandmodulator, deel 3 .....	18
Piggyback voor video callgever .....	24
Zendermodules en videometingen .....	25
Frequentie-overzicht .....	30

## Omslagfoto:

Hobby of beroep? Ook zendamateurs proberen de hoogste kwaliteit na te streven. Vaak wordt daarbij gekeken naar wat professioneel gebruikt wordt. In Nagano liet Sony Field Support weer een fraai staaltje zien. Supersnel beweegbare camera's tijdens het schaatsen en dat alles zonder enige trilling.

Een tijdschrift mag natuurlijk niet ontbreken op het World Wide Web. Sinds eind januari is daarom de Repeater-website operationeel. Het doel van de website is de aandacht vestigen op het bestaan van Repeater en geïnteresseerden informatie geven over amateurtelevisie. Op dit moment hebben al ruim 400 websurfers de site ontdekt!

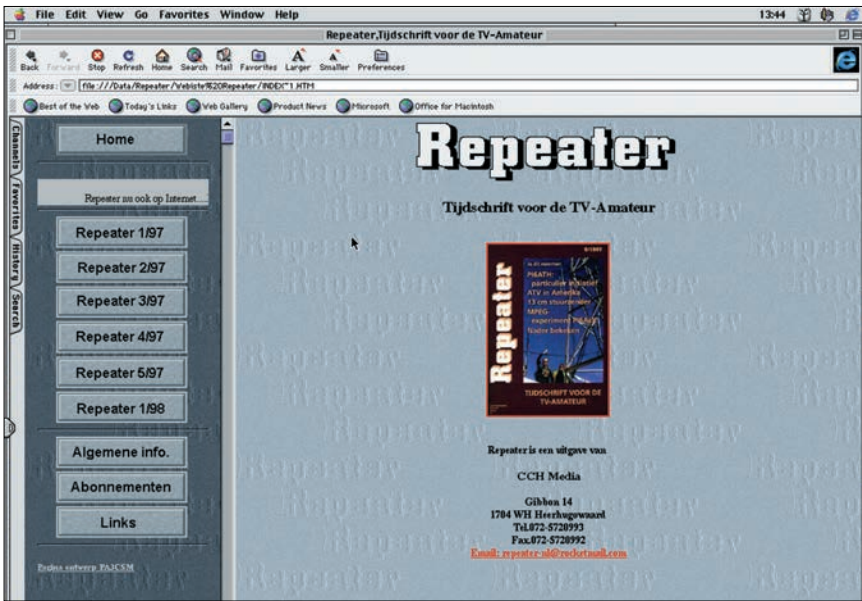


Fig.1:  
De homepage van Repeater

De site is gebouwd door Jan Borst, PA3CSM, en bestaat uit een aantal onderdelen. Door op een van de toetsen links op het hoofdmenu te klikken verschijnt de volgende bladzijde. Dat kan een bepaald nummer van Repeater zijn, waarvan de inhoud beknopt weergegeven wordt, maar ook kan de bladzijde met het hoe en waarom over Repeater opgeroepen worden. Uiteraard is er ook een bladzijde waarop nieuwe abonnees zich kunnen aanmelden. Het is mogelijk om vanaf iedere bladzijde terug te keren naar het hoofdmenu. Op het hoofdmenu is verder een knop (de Nedstat-toets) te vinden, waarin statistische informatie over de sitebezoekers op te roepen is. Nuttig voor de beheerders en leuk voor de bezoekers!

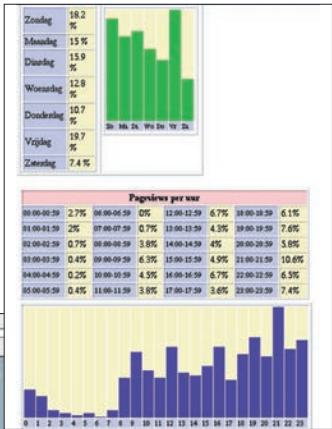
### Nieuwe functies

Binnen enkele weken zullen nieuwe functies toegevoegd worden aan de menulijst. Zo zal de bladzijde met verwijzingen naar andere websites ('links') in de lucht komen.

Deze bladzijde gaat verwijzingen bevatten naar de websites van ATV-repeaters in binnen- en buitenland en sites van zendamateurs met nuttige informatie over ATV. Aanvullingen op de lijst met links zijn natuurlijk altijd welkom. Het gaat erom dat de bezoeker een leuk beeld krijgt van ATV.

Daarnaast lopen wij met het idee rond om een discussieplatform te openen, waarin ATV'ers hun mening kunnen geven over bepaalde onderwerpen of de hulp kunnen vragen aan mede-amateurs bij technische problemen.

Maar ook wij realiseren ons, dat er nog veel meer leuke onderwerpen te bedenken zijn. U kunt uw suggesties altijd naar ons mailen. Het adres is : [repeater-nl@rocketmail.com](mailto:repeater-nl@rocketmail.com).





# Een 13 cm Amateurtelevisie stuurzender - deel 2: het audiodeel en de microcontrollerprint

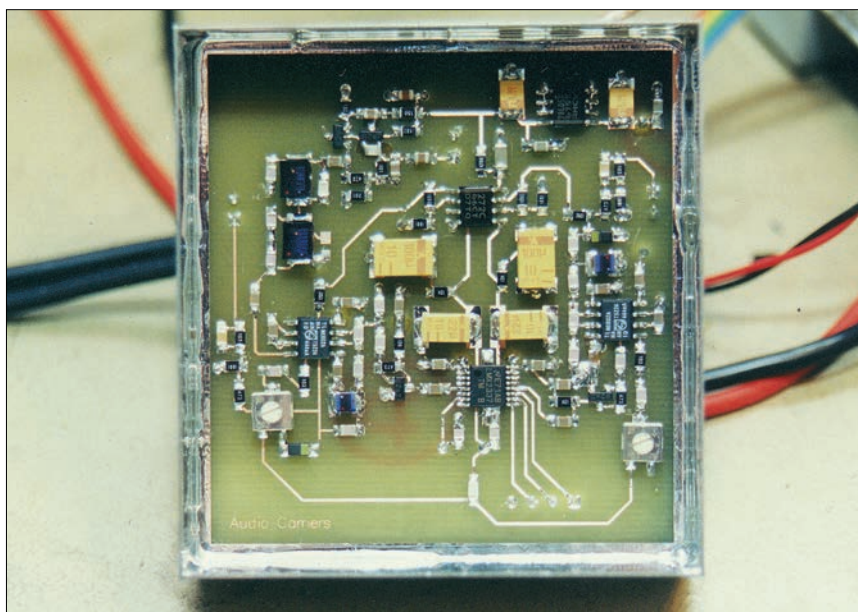
Henk Medenblik, PE1JOK

In dit deel wordt de besturing van de 13 cm-stuurzender beschreven. De VCO/PLL-unit uit het vorige deel wordt onder andere door deze print bestuurbaar. Omdat het gebruik van een microcontroller vele nieuwe mogelijkheden creëert is tevens besloten om een tekstinserter te ontwerpen die bestuurd wordt door de microcontroller. Tevens zal in dit deel een beschrijving volgen van een audiocarrier opwekking. Deze bestaat uit twee onafhankelijk verstembare geluidsdraaggolven die wederom met de microcontrollerprint bestuurd worden.

Het zal wel bekend in de oren klinken als ik zeg dat de frequentiekeuze van de audio draaggolf in amateurland altijd een drama is. Vaak moet aan ontvangtzijde de mogelijkheid aanwezig zijn om op de juiste draaggolf af te stemmen. Indien deze mogelijkheid niet aanwezig is dan heeft men pech. Daar ik tot nu toe nog niet ben tegengekomen dat een ATV station de mogelijkheid had om de audiofrequentie aan zenzijde in te stellen ben ik gaan denken aan een variabele frequentie-instelling van de audiocarriers. Dit heeft geresulteerd in de ontwikkeling van een geavanceerd audiodeel.

## Audiodeel

Het schema van het audiocarrier deel is weergegeven in figuur 2. Deze unit bevat de opwekking van twee volledig onafhankelijke audiocarriers. Ze



**Fig.1**  
**Gebouwde audiocarrierunit**

zijn elk vanaf een menu instelbaar tussen 5,5 en 8 MHz in een raster van 10 kHz. De frequentie stabiliteit wordt gegarandeerd door middel van een dual-PLL IC van National Semiconductor, de LMX2337.

Ook dit is weer een zeer klein TSSOP IC met ongekende mogelijkheden. Als referentie wordt een 32 MHz kristal gebruikt. Waarom deze hoge frequentie? Dit is gedaan om hetzelfde oscillatorsignaal te gebruiken voor het mengproces van de audiocarriers. De audiocarriers worden namelijk via het mengprincipe verkregen. Twee NE602-IC's (IC1 en IC2) worden gebruikt om twee onafhankelijke oscillatorsignalen op te wekken.

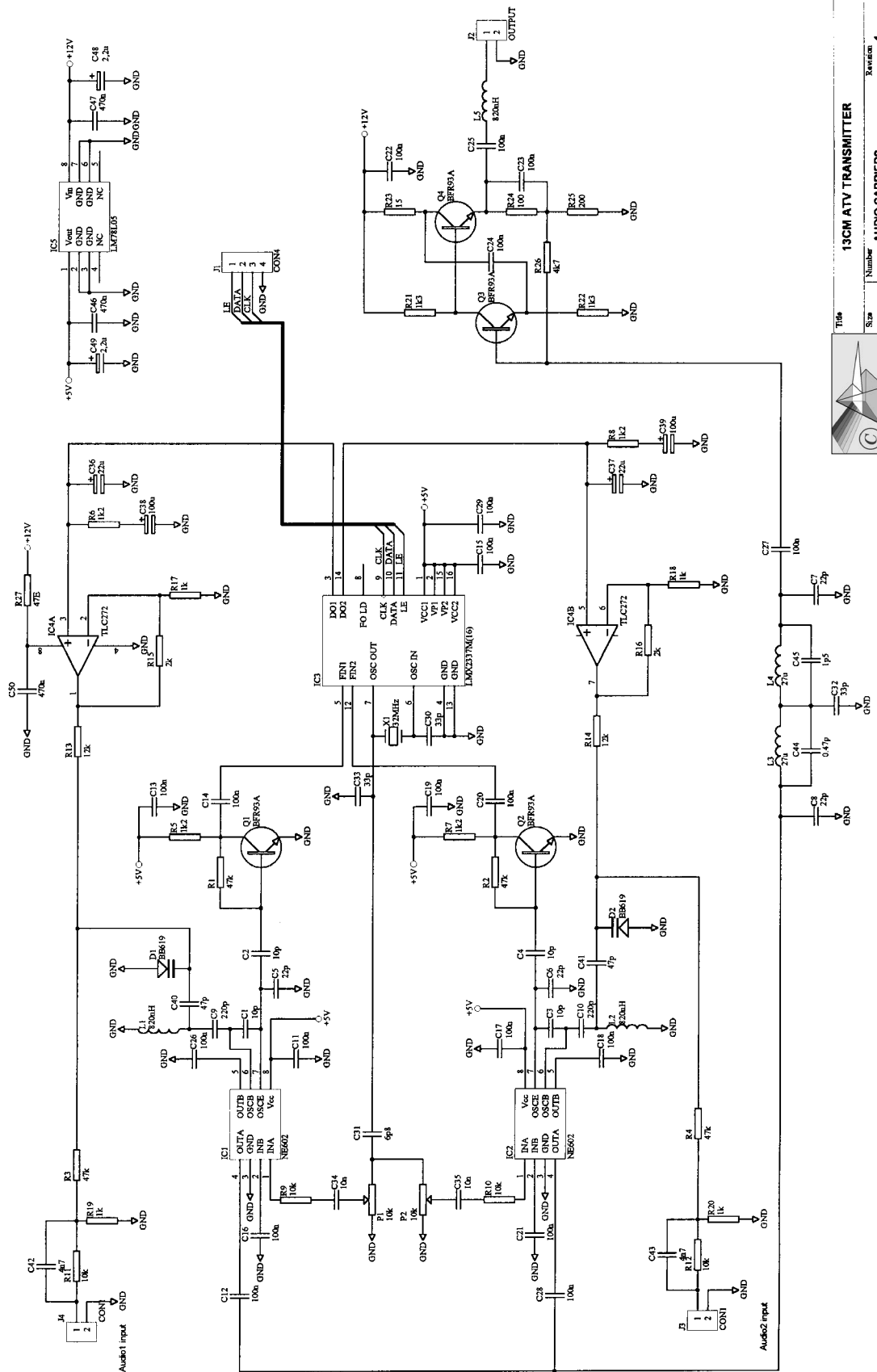
De frequenties van deze VCO-signalen liggen tussen 37,5 en 40 MHz. Door deze signalen te mengen met het 32 MHz kristaloscillatorsignaal van de PLL ontstaan mengprodukten. De gewenste mengprodukten ontstaan als verschilprodukten met een frequentie van 5,5 tot 8 MHz.

Het mengen wordt eveneens gerealiseerd met de NE602 IC's daar deze buiten een VCO tevens een gilbert cel mixer bevatten. Uiteraard ontstaan er een aantal ongewenste hogere orde-produkten die gelukkig

boven de gewenste band vallen.

Hoe hoger de frequentiekeuze van de oscillatorsignalen des te lager de kans op intermodulatieprodukten dicht bij de gewenste band en dus des te eenvoudiger de filtering na het mengproces. Om een praktisch compromis te sluiten is voor het frequentiegebied van de VCO's gekozen voor 37.5 tot 40 MHz. De ongewenste mengprodukten zijn dan met een eenvoudig laagdoorlaatfilter weg te filteren. Tevens wordt een lineaire modulatie makkelijker realiseerbaar doordat slechts een klein deel van de tuningcurve van de VCO gebruikt wordt. Immers hoe hoger de frequentie, des te makkelijker de verstemming over een breder gebied. De impedantieniveaus rondom de NE602-IC's liggen rond de 1,2 kOhm. Het is gebleken dat de uitgangen van de NE602-mixers zonder problemen direct aan elkaar gekoppeld kunnen worden zonder veel intermodulatie tussen de signalen onderling te creëren.

Het combineren van de twee audiocarriers is daarmee erg eenvoudig geworden. Er volgt een eliptisch laagdoorlaatfilter met een kantelpunt van 8 MHz om hogere orde-produk-



**Fig.2:**  
**Schema audiocarrierunit**

ten die ontstaan zijn na het mengproces, weg te filteren. Na dit filter moet het gecombineerde signaal versterkt worden. Het is daarbij zeer belangrijk dat er niet weer opnieuw intermodulatieprodukten in deze versterker ontstaan en harmonischen worden opgewekt. Daarvoor is door mij een zeer speciale dubbel tegengekoppelde versterker ontwikkeld die zeer lineair werkt. De versterker is ontworpen voor een ingangsimpedantie van 1,2 kOhm, een uitgangsimpedantie van circa 50 Ohm en een spanningsversterking van 10 dB. Indien de carriers tot 0 dBm elk worden uitgestuurd bedraagt de intermodulatievervorming beter dan 60 dB. De harmonischen zijn meer dan 50 dB onderdrukt. Er is daarom geen extra filter noodzakelijk.

In figuur 3 is een niet-lineaire PSPICE-simulatie weergegeven van de uitsturing van de versterker met twee audiocarriers. De uitgangsniveaus bedragen circa 0 dBm in 50 Ohm.

De simulatie is verkregen door een Fast Fourier Transformatie met Hanningvenster los te laten op het uitgangssignaal.

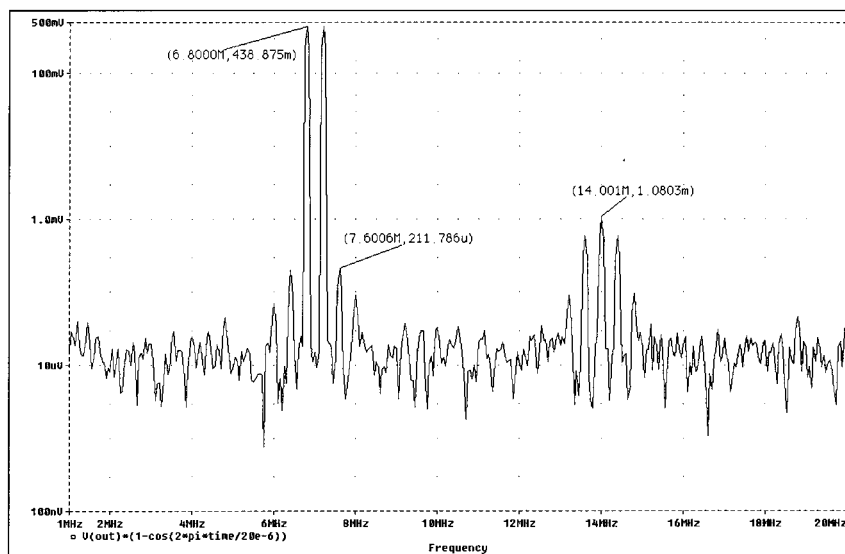
Let op dat de schaalverdeling niet in dB's is uitgedrukt. Uitgaande van de intermodulatieprodukten in deze simulatie blijkt de harmonische vervorming beter dan 52 dB te bedragen ( $20\log(438/1.08)=52\text{ dB}$ ).

In figuur 4 is het gemeten spectrum weergegeven. De gemeten vervorming van 52 dB komt overeen met de simulatie.

In figuur 5 is het 'close-in' spectrum gemeten met de intermodulatieprodukten dichtbij de carrier. Deze zijn beter dan 60 dB onderdrukt.

De transistoren Q1 en Q2 vormen twee eenvoudige tegengekoppelde versterkers die zorg dragen voor de juiste signaalniveaus naar de ingangen van de PLL-prescalers. Tevens zorgen ze voor isolatie van de prescalers richting VCO's.

De componenten C36,C38,R6 en C37,C39 en R8 vormen de lusfilter componenten van beide PLL's. De lussen zijn gedimensioneerd op een lusbandbreedte van enkele Hz. Hierdoor wordt modulatie in de lus mogelijk. De OpAmp IC4 zorgt voor de verhoging van de DC uitstuurruimte tot 12 Volt. De amplitude van de carriers



**Fig.3:**  
**Simulatie met PSPICE**

wordt ingesteld met de potmeters P1 en P2. Deze bepalen het injectieniveau van het 32 MHz-kristaloscillatorsignaal voor het mengproces en dus de amplitude van de audiocarriers. Het audiodeel wordt via connector J1 met het microcontrollerboard bestuurd. Op connector J4 en J3 kan het audio aangeboden worden met een nominaal audioniveau van 600 mV.

Componenten R11,R19,C42 en R12,R20,C43 vormen een eenvoudig 50  $\mu$ s preemphasis netwerk.

Het gecombineerde audiocarrier signaal staat tenslotte ter beschikking op connector J2. Een uitsturing tot +3 dBm per carrier in een 50 Ohm systeem is mogelijk.

### Bouw van het audiodeel

Bij de bouw van het audiodeel komen geen problemen voor mits zeer zorgvuldig bestukt wordt.

Een verkeerde plaatsing van componenten kan later leiden tot zeer lastig storing zoeken, zeker als men niet de beschikking heeft over een spectrumanalyzer. De prototypes die tot nu toe zijn gebouwd werkten in een keer zonder afregeling. Bij problemen door verkeerde componentplaatsing of andere oorzaken kan het eerst bekeken worden of de VCO's in het gewenste frequentiegebied oscilleren. Dit bedraagt ongeveer 37.5 - 40 MHz met regelspanningen van circa 4 - 7 Volt. Het audiodeel moet rondom afgeschermd worden met 2

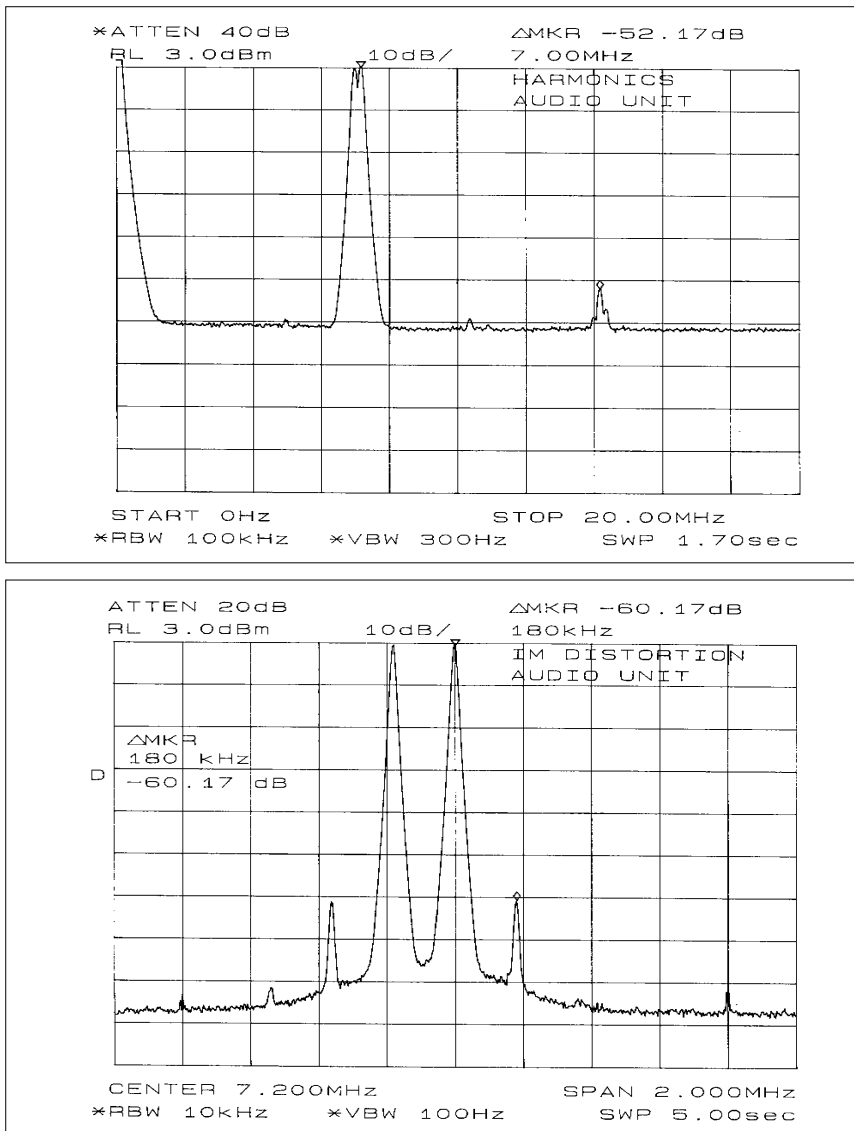
cm hoog blik en een boven en onderdeksel. De gebruikte SMD-weerstanden en -condensatoren zijn van het type 0805.

De SMD-elco's in het lusfilter (100 en 22  $\mu$ F) hebben een werkspanning van 10 Volt. De SMD-elco's van 2,2  $\mu$ F rond de 78L05-stabilisator hebben een werkspanning van 25 Volt.

Het 32 MHz-kristal is een grondtoon-type (parallelresonant met een loadcapaciteit van 30 pF) en zit in een HC49/4H-behuizing. Een seriesonant kristal werkt niet in dit circuit! De SMD-spoelen zijn van Coilcraft. Het typenummer van de spoelen in de VCO en de seriespoel aan de uitgang van de versterker is 1008CS-821XKBC. De spoelen in het eliptische laagdoorlaatfilter hebben als typenummer 1812LS-273XKBC.

Aan de onderzijde van de print dienen enkele draadbruggen gelegd te worden. Er is met opzet voor gekozen om deze verbindingen niet op de print zelf te routen in verband met een nadelige beïnvloeding daarvan op het aardvlak. Dit leidt dan tot een slechte onderdrukking van spurious. De connectorverbindingen moeten aan de onderzijde van de print geplaatst worden. Er wordt gewerkt aan een print voor het videodeel waarop de VCO/PLL-unit en het audiodeel samengevoegd kunnen worden.

Na het aansluiten van de audiounite op de microcontrollerprint zal de LMX2337 geprogrammeerd worden



**Fig.4 +5 :**  
**De gemeten harmonische vervorming en daaronder de intermodulatieprodukten (<-60 dBc).**

op het gewenste kanaal.

### Microprocessorprint

Het hart van de besturingsprint wordt gevormd door een van de 8051 afgeleide microcontroller, de AT89C52 van Atmel. Deze microcontroller is compatibel met de bekende 8051/8052-familie en bevat 8K flash programmeergeheugen, wat het mogelijk maakt om meerdere malen het programma te wijzigen. Tevens bevat deze microcontroller 256 bytes RAM en vergt voor een werkende applicatie in principe slechts een extern kristal en een reset-condensator. Daarnaast is natuurlijk de nodige software nodig om daadwerkelijk iets te kunnen besturen. Deze software

wordt eenmalig in de controller 'geschoten'. Voordat een uitleg van de mogelijkheden van de software wordt beschreven volgt eerst een beschrijving van het hardware-gedeelte van de microcontrollerprint. Deze print bevat een AT89C52 microcontroller, een SAA5254 teletextchip en de nodige connectoren voor een verbinding naar de te besturen delen en de gebruikersinterface. De SAA5254 vormt tezamen met wat extra elektronica de tekstinsserter en maakt het mogelijk om willekeurige tekstregels in het videosignaal te injecteren. Er zijn vier verschillende tekstregels mogelijk welke in EEPROM worden opgeslagen. Op deze manier kan de tekst behou-

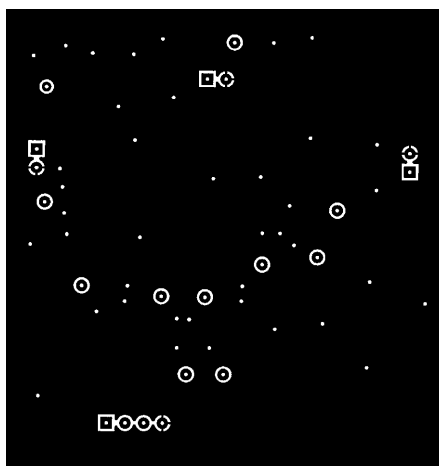
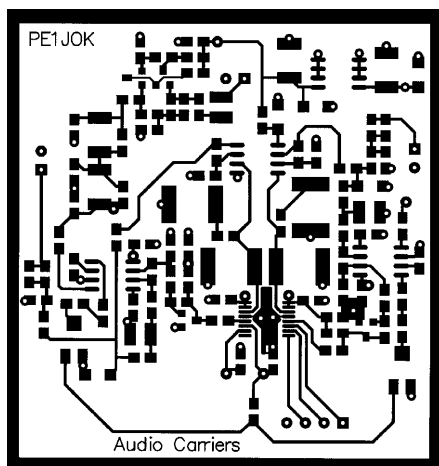
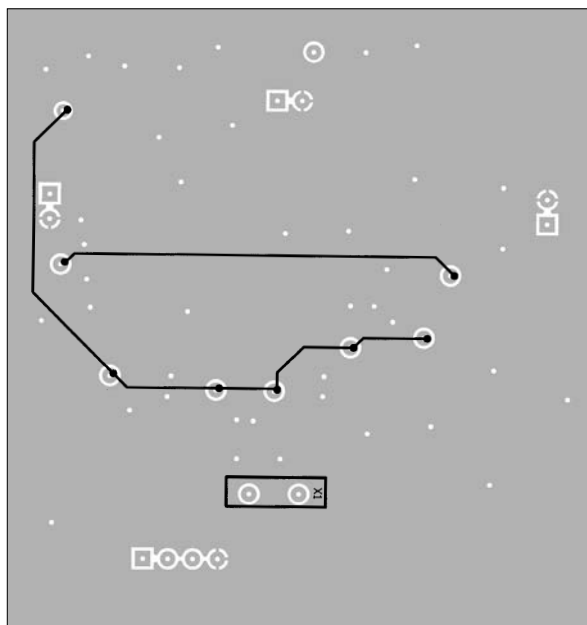
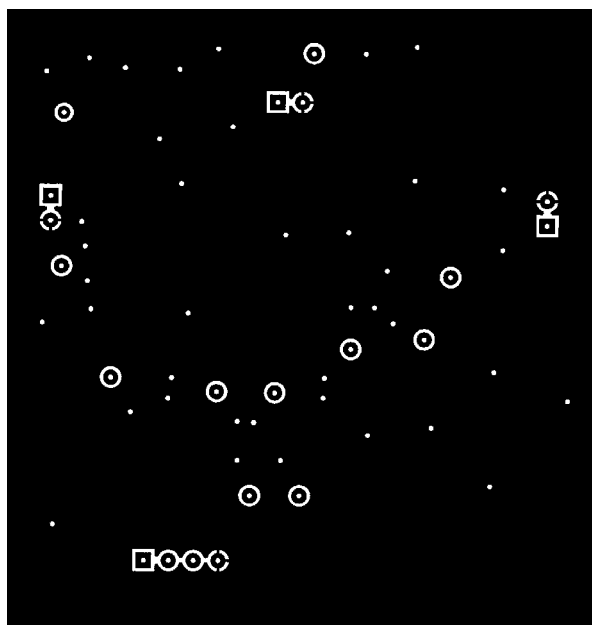
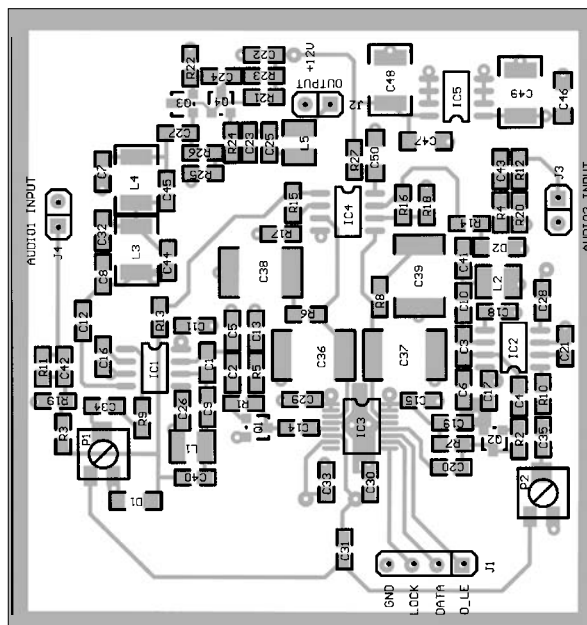
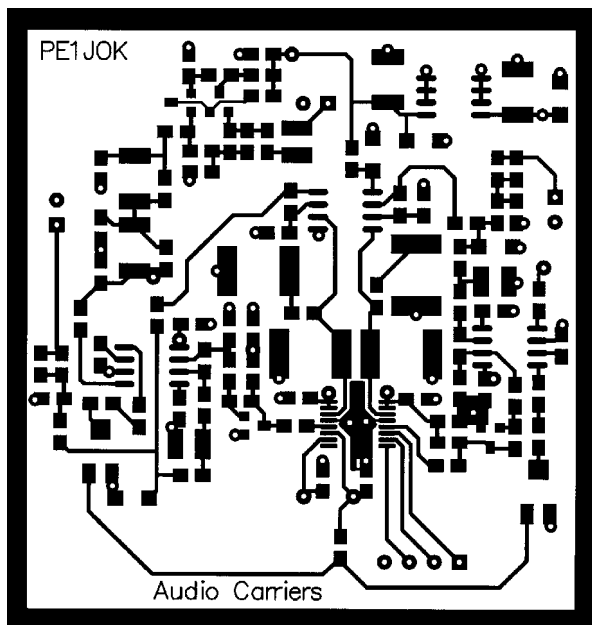
den worden na spanningsuitval.

Het schema van de besturingsprint is weergegeven in figuur 13. De microcontroller IC4 bestuurt via het I2C-protocol de EEPROM (IC5) en de teletextchip (IC1). Het binnenkomende videosignaal gaat enerzijds rechtstreeks naar de teletextchip waar de textchip intern zal synchroniseren op het videosignaal. Daarnaast gaat het videosignaal naar een aparte syncscheider, de LM1881 (IC2).

Deze genereert een burst clamp-signaal die noodzakelijk is voor het clampen van het zwartniveau tijdens het mengproces van text en video. Het signaal dat de uiteindelijke textinformatie bevat komt uit pin 23 van de textchip. Een extra blanking-signaal uit de textchip is noodzakelijk om desgewenst een zwarte achtergrond balk achter de text te creëren. Dit signaal is afkomstig van pin 19 van de teletextchip. Het mengproces van het video en de text geschiedt met behulp van een analoge schakelaar, de 4053 (IC3). Hierop worden de eerder genoemde signalen aangeboden. Het witniveau van de text wordt ingesteld met behulp van een potmeter (R14). Het gemengde nieuwe composiet video wordt tenslotte gebufferd met een emittervolger (Q1).

De microcontroller bestuurt tevens de voedingsspanningen in de zender. Dit geschiedt door middel van twee schakel-Fets, te weten Q2 en Q3.

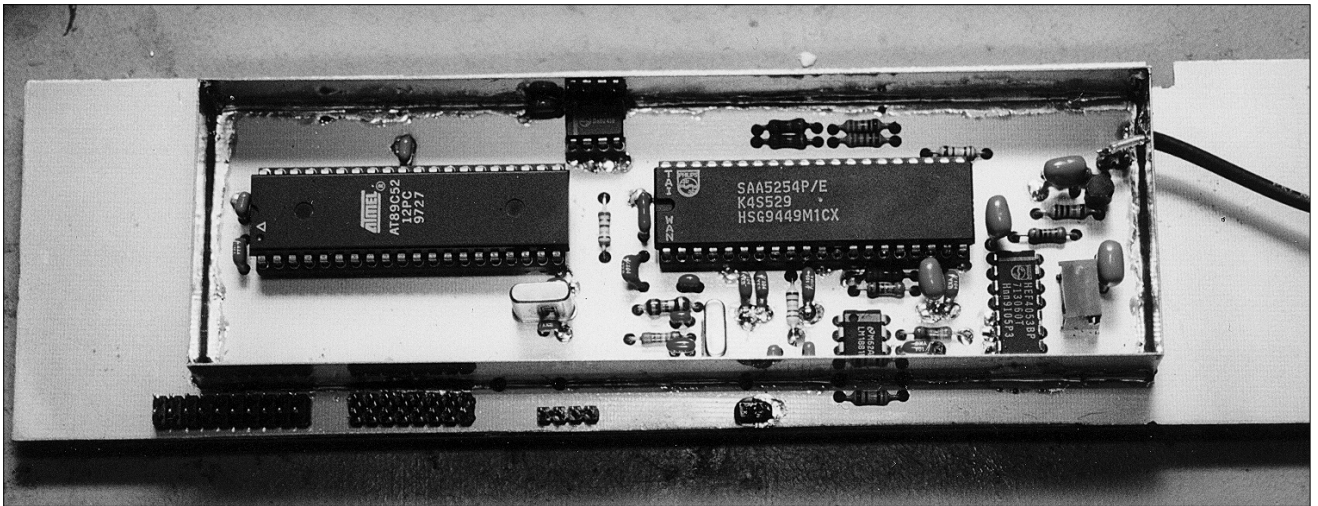
Fet Q2 schakelt de LED-backlight van het LCD. Q3 zorgt voor de voedingsspannings voorziening van de textchip en de rest van de elektronica op de print. Tevens is een pen op de microcontroller aanwezig (TX\_ENABLE) voor het sturen van de voedingsspanning op de zender. Gezien de diverse softwaremogelijkheden van de zender is een twee regels tellend LCD gebruikt voor de interactie met de gebruiker. Dit LCD (type DMC16202NYLYB van Optrex) wordt door de microcontroller in 4 bits-mode aangestuurd. Dit spaart extra besturingslijnen van de microcontroller naar het LCD. In deze 4 bits-mode worden slechts de vier hoogste databits van het LCD benut (dus DB7-DB4). Tenslotte dienen vier druktoetsen voor de bediening van de soft-



**Fig.6-9:**  
Print en componentenop-  
stelling, let op de draadbruggen!

**Fig.10-11:** Print layout audio-  
carrierunit schaal 1:1





**Fig.12:**  
**Gebouwde microcontroller/tekstinsserter**

ware functies. Dit zijn gewone druktoetsen waarvan een zijde met massa is verbonden. Het 'laag' maken van de betreffende inputlijn op de microcontroller activeert dus de bijbehorende functie. De toetsfuncties komen overeen met de benamingen van de connectoraansluitingen van J2 in het schema.

In figuur 16 zijn de aansluitgegevens van het LCD weergegeven. De pinnen van connector J2 van het microcontrollerboard komen overeen met de benaming van de overeenkomende pinnen van het LCD. Datalijnen D0-D3 van het LCD worden dus niet aangesloten. De backlight van het LCD is met twee aparte soldeereilanden op de zijkant van het LCD verbonden.

De kathode van het backlight wordt aan een GND-aansluiting van J2 (pin 16) op het microcontrollerboard verbonden terwijl de geschakelde backlight-voedingsspanning via pin 15 van J2 naar de anode van het backlight wordt verbonden. Voor de besturing van de VCO/PLL-unit is een aparte connector gereserveerd te weten J3. Dit in tegenstelling tot de aansturing van het audiodeel dat via de extender connector J1 wordt bestuurd.

De benamingen van de diverse pinnen in het schema spreken voor zich. Tevens wordt via deze connector de zender voedingsspanning bestuurd (TX\_ENABLE) alsmede de videopolariteit (VIDEOPOLARITY).

In het laatste deel van deze artikelen-

reeks wordt deze voedingsschakeling en videodeel nader beschreven.

Een aantal pinnen op deze connector is gereserveerd voor toekomstige uitbreidingen. Ook staat de I2C-bus op deze connector uitgevoerd. Tenslotte vormen pin 17 en 19 de voedingsspanning aansluitingen voor het gehele microcontrollerboard.

Op deze pinnen komen respectievelijk de +5 Volt en GND van de voeding binnen. Deze staan eventueel op pin 18 en 20 weer ter beschikking.

### Software

De allereerste keer dat de spanning op de print wordt gezet zal de microcontroller bekijken of de textchip aanwezig is. Indien deze niet correct functioneert zal een I2C-foutmelding getoond worden op het display.

Ook wordt bekeken of de EEPROM leeg is. De allereerste keer zal daarom een viertal voorgeprogrammeerde textregels in de EEPROM geladen worden. Deze worden slechts de eerste keer voor gebruik in de EEPROM gezet en daarna niet meer. De teksten zijn eenvoudig vanuit een menu te wijzigen. Na spanningsuitval blijven de gewijzigde teksten behouden. De microcontroller zal na deze initialisatieslag vervolgens alle spanningen uitschakelen en in idle-mode gaan. Dit houdt in dat alleen het hardware interrupt-systeem van de processor draait en het programma stopt.

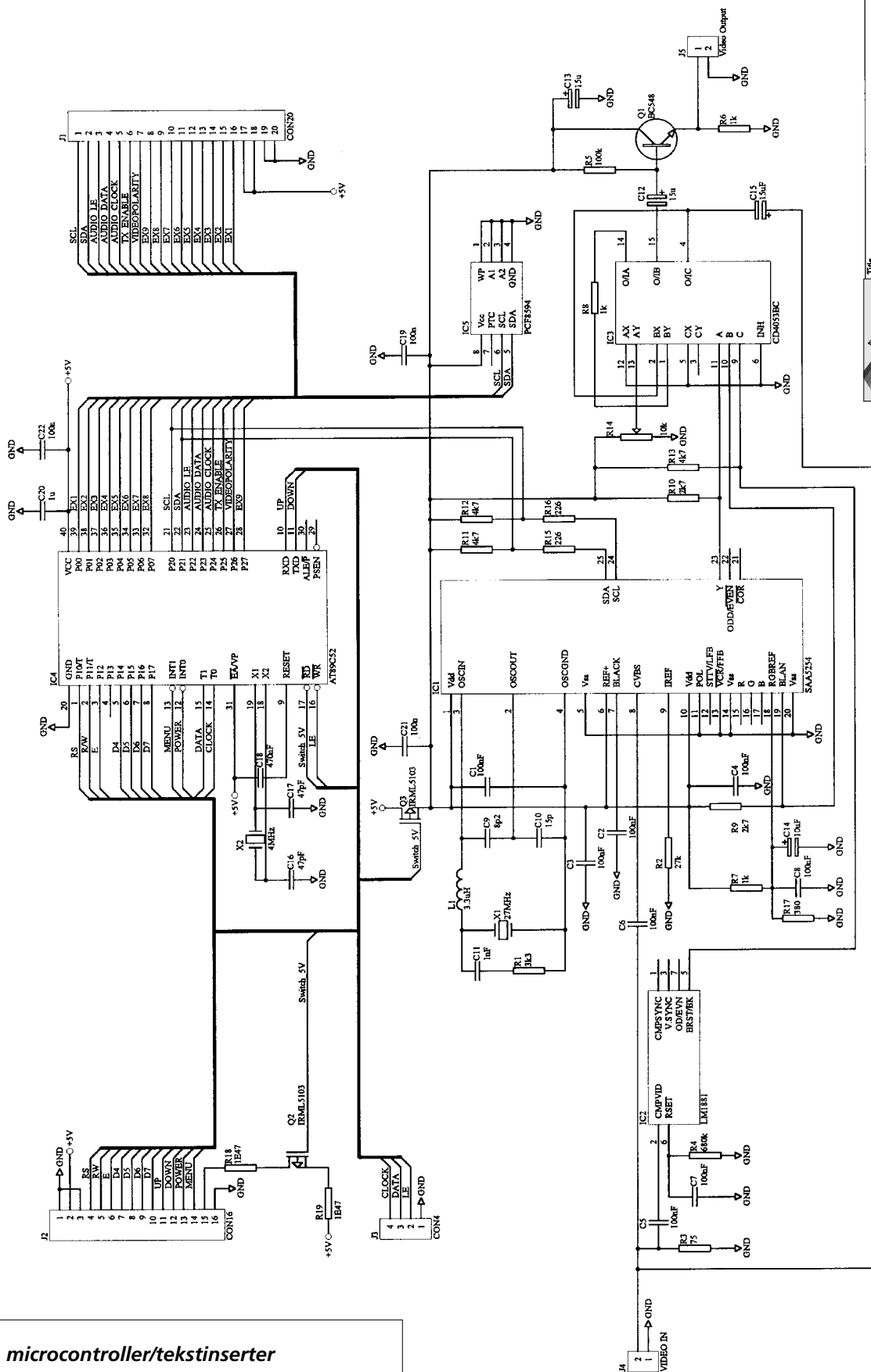
De gehele zender is dan dus volledig uitgeschakeld. De software is zo

geschreven dat de zender standby wordt gezet door gewoon op de POWER-toets te drukken.

De voedingsspanningen worden ingeschakeld waardoor alles opstart behalve de zender. De voeding van de zender wordt via een aparte pin op de microcontroller aangestuurd. Na het opstarten staat de frequentie op het LCD en wordt de tekst 'Transmitter off' getoond. De zender kan nu geactiveerd worden door nogmaals op de POWER-toets te drukken. Het herhaaldelijk kortstondig indrukken van deze toets zorgt voor het aan- en uitschakelen van de zender. Als de POWER-toets echter langer dan enkele seconden wordt vastgehouden zal het gehele apparaat in de power down-mode terugkeren.

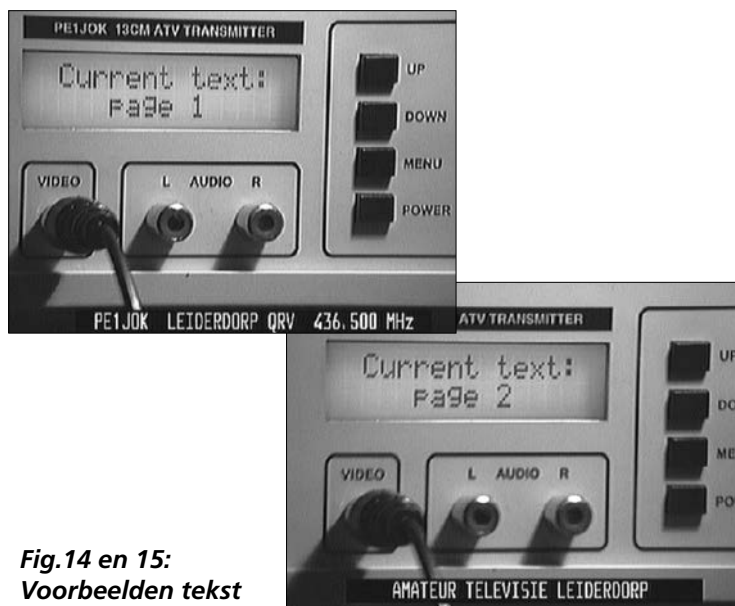
De POWER-toets heeft dus meerdere functies, enerzijds het in- of uitschakelen van het gehele apparaat, anderzijds het standby of aanzetten van de zender. De zender start op met het frequentieweergavemenu. In dit menu kan de frequentie gevarieerd worden met behulp van de UP- of DOWN-toets en de status van de zender getoond worden. Nogmaals op de MENU-toets drukken geeft het volgende menu-item weer. In dit menu kan de videopolariteit geschakeld worden. Selectie van de polariteit geschiedt door middel van de UP- of DOWN-toets.

Nogmaals drukken op de MENU-toets selecteert het frequentiekeuze menu van de eerste audiodraaggolf.



**Fig.13:**  
Schema microcontroller/tekstinsertor

Title		13CM ATV TRANSMITTER	
Size	Number	CPU & Text Board	
B	B	Revision 1	
Date	14 Feb 1998	Sheet 1 of 1	
File	EATV03TEXT.SCH	Drawn By: H.J.W. Meesterblin, PE1OJA	



**Fig.14 en 15:**  
**Voorbeelden tekst**

Met behulp van de UP- of DOWN-toets kan deze tussen 5,5 en 8 MHz in een 10 kHz-raster gevarieerd worden.

Het volgende menu bevat de frequentie-instelling van de tweede audiocarrier. In het daaropvolgende menu kan de keuze gemaakt worden voor de tekstregel. Er is een keuze van vier verschillende regels mogelijk. In het volgende menu is het mogelijk om de tekst uit te zetten, aan te zetten of een tijdsintervalmode te kiezen waarin de tekstregels na elkaar getoond worden in het beeld.

Dit kan leuk zijn voor een eenvoudige tekstkrant.

Het daarop volgende menu bevat de tekst edit-mode. De huidige geselecteerde tekstregel wordt op het display getoond. Met de POWER-toets is een letterpositie in de tekstregel te selecteren. Door op de UP- of DOWN-toets te drukken is een letter uit het alfabet te selecteren.

Ook is de zwarte achtergrond achter de tekst in- en uitschakelbaar met behulp van een menuselectie.

Tenslotte bevat het laatste menu de mogelijkheid de positie van de tekstregel in het beeld te variëren. Met de UP- en DOWN- toets kan de positie bepaald worden.

### **Bouw van de microcontroller print**

Met de bouw van de computerprint zijn geen moeilijkheden te verwachten. De microcontroller kan het beste in een voet geplaatst worden in ver-

band met eventuele software-updates. Het is raadzaam om de print zowel aan de boven als de onderzijde te voorzien van een blikken rand met deksels in verband met EMC-aspecten en de daaruit voortvloeiende storingsgevoelighed. De blikken rand aan de bovenzijde is 1,5 cm hoog terwijl de hoogte aan de onderzijde slechts 0,5 cm bedraagt. De foto van de microcontrollerprint volgens figuur 12 kan verhelderend zijn voor de plaatsing van de afscherming. Het display wordt via een flat-cable aangesloten op connector J2. Ook de druktoetsen worden via deze connector verbonden. De lengte van de flatcable dient zo kort mogelijk gehouden te worden in verband met de toenemende storingsgevoeligheid bij grote lengtes.

Het microcontrollerboard is in principe ontworpen voor een Bopla-tafel-model behuizing en kan daar recht op ingeschoven worden. De 5 Volt-voedingsspanning wordt via pen 17 en 19 van connector J1 aangesloten.

De video-inputconnector wordt aan de onderzijde van de print gemonteerd indien gebruik wordt gemaakt van de Bopla-behuizing. De overige connectoren bevinden zich aan de componentenzijde.

### **Besturingssoftware**

Omdat de LMX2337 in het audiodeel door middel van software geprogrammeerd wordt en natuurlijk altijd de mogelijkheid bestaat dat men besluit om software zelf te schrijven

**Fig 16:**  
**Aansluitingen LCD van Optrex:**

1	0V
2	+5V
3	Contrastregeling LCD
4	RS
5	R/W
6	E
7	DB0
8	DB1
9	DB2
10	DB3
11	DB4
12	DB5
13	DB6
14	DB7

is voor het gemak in figuur 20 de programmeerinformatie voor de LMX2337 afgedrukt. Het is natuurlijk gemakkelijker om gebruik te maken van de software die ik voor dit project heb geschreven. Deze wordt compleet in een Atmel-microcontroller geleverd via Spectra BV te Waddinxveen.

### **Laatste deel**

In het volgende nummer van Repeater zal het laatste deel van deze artikelenreeks verschijnen. Hierin zal het videodeel samen met de voeding en een 1,5 Watt-eindtrap beschreven worden. Rest mij nog te vermelden dat reacties en/of vragen over dit 13 cm-project via email aan mij geadresseerd kunnen worden:

[medenblik@fel.tno.nl](mailto:medenblik@fel.tno.nl)

### **Referenties**

- [1] National Semiconductor data-sheet LMX2337.

**Onderdelen, software en bouwkits van de in Repeater beschreven 13 cm-stuurzender zijn leverbaar via:**

**Spectra BV**  
**Marga Klompéhoeve 99**  
**2743 HW Waddinxveen**  
**Tel.0182-640228**  
**Fax.0182-640345**

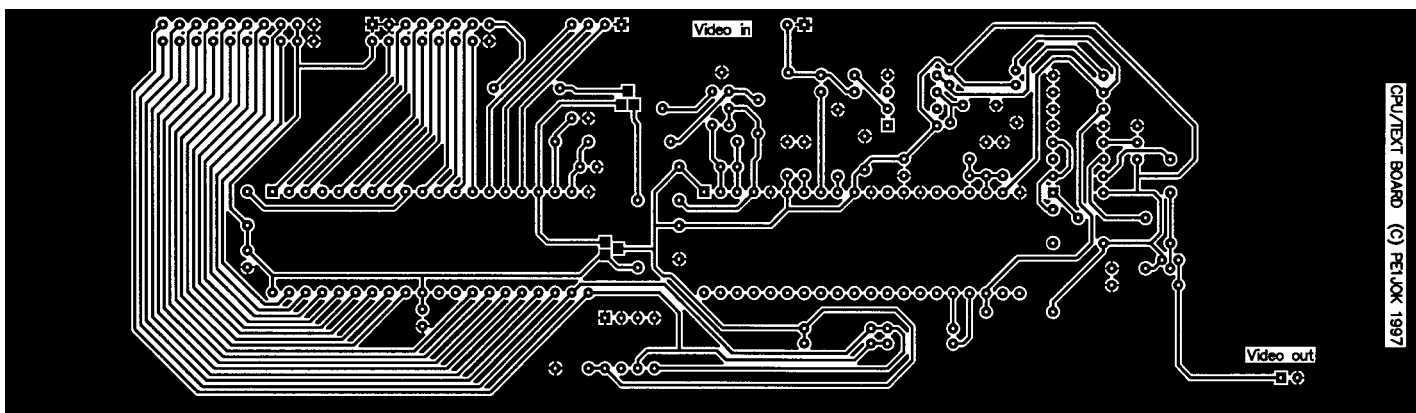
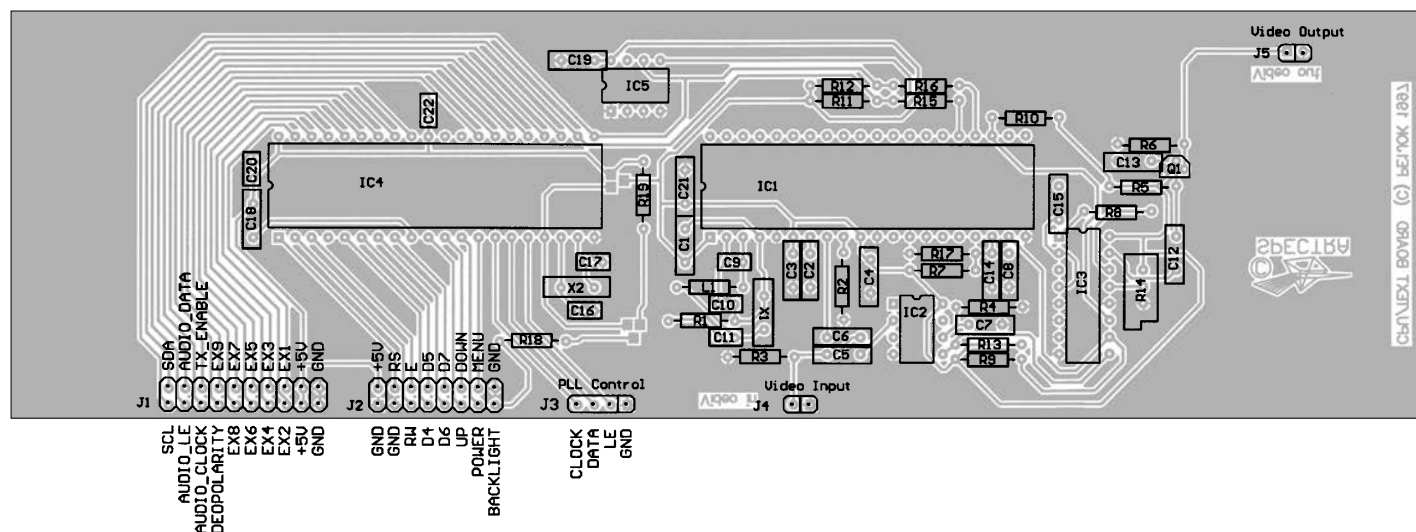
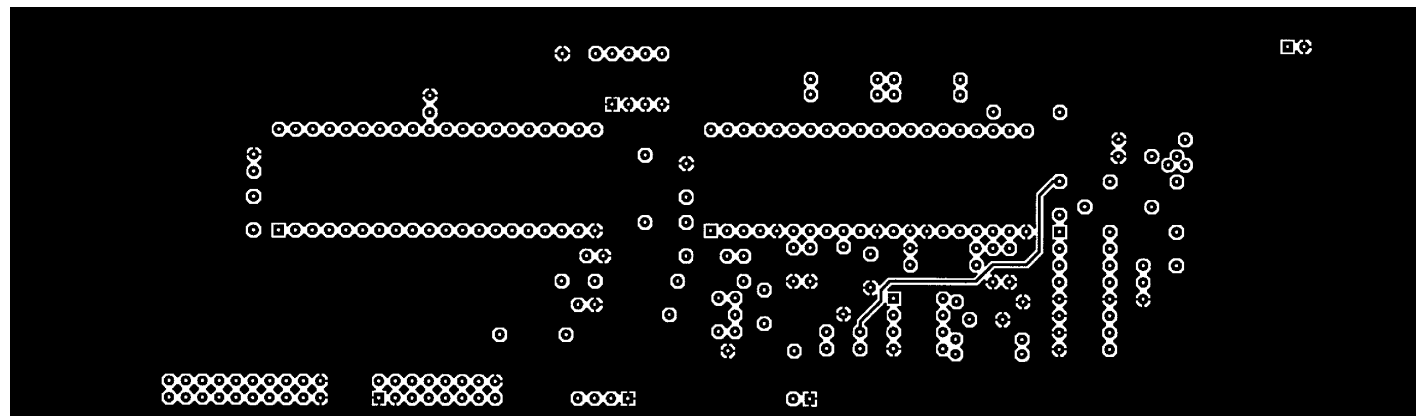


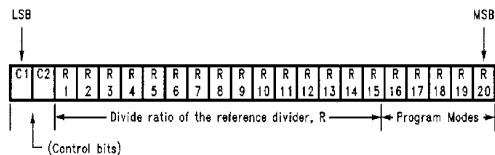
Fig.17-19:

Print en componentenopstelling controller/tekstinserrerunit. (schaal 0,9:1)

Let op. De twee schakelfets dienen op de daarvoor bestemde SMD-eilandjes op de sporenzijde van de print aangebracht te worden.

## PROGRAMMABLE REFERENCE DIVIDERS (RF1 AND RF2 R COUNTERS)

If the Control Bits are 00 or 01 (00 for RF2 and 01 for RF1) data is transferred from the 22-bit shift register into a latch which sets the 15-bit R Counter. Serial data format is shown below.



**Notes:** Divide ratios less than 3 are prohibited.

Divide ratio: 3 to 32767

R1 to R15: These bits select the divide ratio of the programmable reference divider. Data is shifted in MSB first.

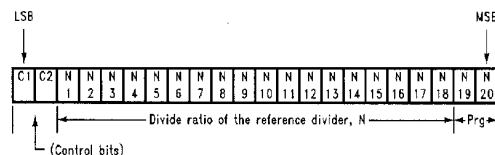
### 15-BIT PROGRAMMABLE REFERENCE DIVIDER RATIO (R COUNTER)

Divide Ratio	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
32767	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Control Bits		DATA Location
C1	C2	
0	0	RF2 R Counter
0	1	RF1 R Counter
1	0	RF2 N Counter
1	1	RF1 N Counter

## PROGRAMMABLE DIVIDER (N COUNTER)

Each N counter consists of the 7-bit swallow counter (A counter) and the 11-bit programmable counter (B counter). If the Control Bits are 10 or 11 (10 for RF2 counter and 11 for RF1 counter) data is transferred from the 20-bit shift register into a 7-bit latch (which sets the Swallow (A) Counter) and an 11-bit latch (which sets the 11-bit programmable (B) Counter), MSB first. Serial data format is shown below.



### 7-BIT SWALLOW COUNTER DIVIDE RATIO (A COUNTER)

Divide Ratio A	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
•	•	•	•	•	•	•	•
127	1	1	1	1	1	1	1

### 11-BIT PROGRAMMABLE COUNTER DIVIDE RATIO (B COUNTER)

Divide Ratio B	N18	N17	N16	N15	N14	N13	N12	N11	N10	N9	N8
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2047	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Notes:** Divide ratio: 0 to 127 B ≥ A < P

**Note:** Divide ratio: 3 to 2047 (Divide ratios less than 3 are prohibited) B ≥ A

## PULSE SWALLOW FUNCTION

$$f_{VCO} = [(P \times B) + A] \times f_{OSC}/R$$

$f_{VCO}$ : Output frequency of external voltage controlled oscillator (VCO)

B: Preset divide ratio of binary 11-bit programmable counter (3 to 2047)

A: Preset divide ratio of binary 7-bit swallow counter (0 ≤ A ≤ P; A ≤ B)

$f_{OSC}$ : Output frequency of the external reference frequency oscillator

R: Preset divide ratio of binary 15-bit programmable reference counter (3 to 32767)

P: Preset modulus of dual modulus prescaler (P = 64 or 128)

## PROGRAMMABLE MODES

Several modes of operation can be programmed with bits R16–R20 including the phase detector polarity, charge pump tristate and the output of the  $F_0$ LD pin. The prescaler and power down modes are selected with bits N19 and N20. The programmable modes are shown in Table I. Truth table for the programmable modes and  $F_0$ LD output are shown in Table II and Table III.

C1	C2	R16	R17	R18	R19	R20	C1	C2	N19	N20
0	0	RF2 Phase Detector Polarity	RF2 $I_{CP0}$	RF2 $D_0$ TRI-STATE	RF2 LD	RF2 $F_0$	1	0	RF2 Prescaler	Pwdrn RF2
0	1	RF1 Phase Detector Polarity	RF1 $I_{CP0}$	RF1 $D_0$ TRI-STATE	RF1 LD	RF1 $F_0$	1	1	RF1 Prescaler	Pwdrn RF1

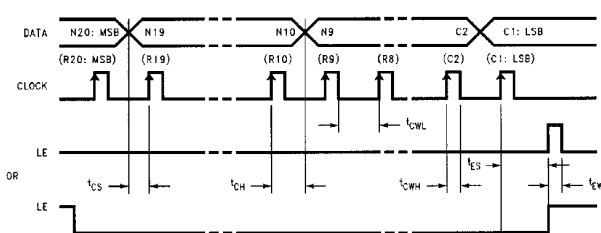
TABLE II. Mode Select Truth Table

	Phase Detector Polarity <sup>(3)</sup>	$D_0$ TRI-STATE	$I_{CP0}$ <sup>(1)</sup>	RF1 Prescaler	RF2 Prescaler	Pwdrn <sup>(2)</sup>
0	Negative	Normal Operation	LOW	64/65	64/65	pwrdrn
1	Positive	TRI-STATE	HIGH	128/129	128/129	pwrdrn

TABLE III. The  $F_0$ LD Output Truth Table

RF1 R[19] (RF1 LD)	RF2 R[19] (RF2 LD)	RF1 R[20] (RF1 $F_0$ )	RF2 R[20] (RF2 $F_0$ )	$F_0$ LD Output State
0	0	0	0	Disabled (Note 1)
0	1	0	0	RF2 Lock Detect (Note 2)
1	0	0	0	RF1 Lock Detect (Note 2)
1	1	0	0	RF1/RF2 Lock Detect (Note 2)
X	0	0	1	RF2 Reference Divider Output
X	0	1	0	RF1 Reference Divider Output
X	1	0	1	RF2 Programmable Divider Output
X	1	1	0	RF1 Programmable Divider Output
0	0	1	1	Fastlock (Note 3)
0	1	1	1	For Internal use only
1	0	1	1	For Internal use only
1	1	1	1	Counter Reset (Note 4)

## SERIAL DATA INPUT TIMING



**Fig.20:**  
Adresseerinformatie over de LMX2337 voor de microcontroller.



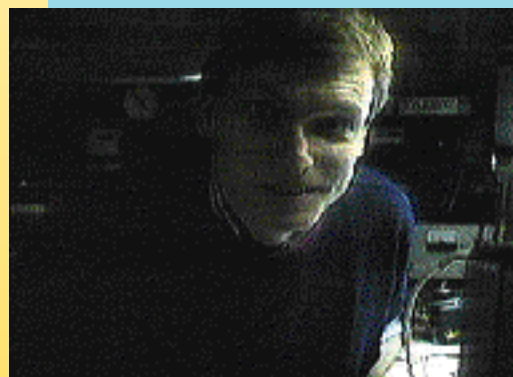
# Nader bekeken



**PI6  
ANH**

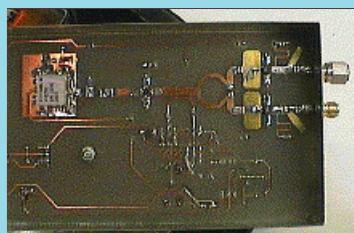
PE10FO

PE10KQ

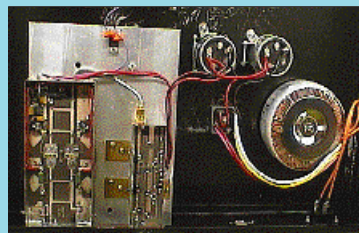


PE1CGY

De relaiscommissie van PI6ANH werkt hard aan een nieuwe omzetter, getuige de beelden die wij ontvingen. Naar verwachting zal het vernieuwde ANH medio mei in de lucht komen. Wij laten u meegenieten van de bouwactiviteiten, die tot in de kleine uurtjes plaatvonden.



VCO gebouwd door PE1CHY



Eindtrap gebouwd door PE10KQ

## J A A R A F S L U T I N G

Een kort terugblik op het afgelopen jaar gebeurde via PI4VGZ, dat op 3 december vanuit het verenigingsgebouw in Loosdrecht uitzond op 23 cm. Een gezellige avond met veel drank en informatieve films, zoals de contestgroep PI6SIX, hier te zien op de rechter foto.



PA3BUR



PA3BIS



PE1RBU

## K E R S T D R U K T E

Veel vrije dagen rond de kerstdagen en dan wat doe dan (naast het lezen van repeater natuurlijk). Juist, je kruipt achter de zender om je door de candid camera van Repeater te laten vastleggen. Heren, bedankt voor uw medewerking.



## LPDGIE????

Heeft PA3GIE zijn machtiging ingeleverd? Nee, reden om zijn call te wijzigen is het feit dat sinds kort via ALK een 13 cm LPD-signaal op 2411 MHz ontvangen wordt. Navraag bij het Ministerie en de RDR leerde ons overigens dat dit geheel volgens de voorwaarden van de machtiging gebeurt.

# DBØTVA



Van Hermann Römer, DF5EO, ontvingen wij deze foto's van het nieuwe relais DBØTVA in Emmerich (JO31CU). DBØTVA zendt met een vermogen van 4 Watt uit op 2330 Mz en heeft een ingang op 1247 MHz. De zend/ontvangstantenes staan opgesteld op een hoogte van 30 meter. De repeatercommissie heeft verder plannen voor een digitaal ATV-sigitaal op 10 GHz.

## Emmerich



PAØBDC op 3 cm, 15-3



PA3FBB op 1255 MHz, 15-3



PE1RFG op 1255 MHz, 27-12



## M a j e s t e i t g e f e l i c i t e e r d

Wederom was het signaal van de politieheli-copter te ontvangen in de 13 cm-band. Deze keer in de regio Apeldoorn, waarbij de omgeving van Paleis Het Loo nauwlettend in de gaten gehouden werd tijdens het bezoek van vele hoogwaardigheidsbekleders, die daar waren uitgenodigd voor het verjaardagsfeestje van onze vorstin. De beelden werden ingezonden door Roel van Dijk, PE1CGY.

## Kort repeaternieuws

**PI6ATV** heeft sinds enkele weken een ingang op 10.160 GHz. Ook zal binnenkort de ingang op 13 cm (2352 MHz) operationeel worden.

**PI6GRO** zal vermoedelijk volgende maand -geheel gemoderniseerd- weer in de lucht komen.

Het relais zal gebruikers de mogelijkheid bieden om met behulp van een video waveformmonitor hun signaal optimaal af te regelen. Voorts biedt het signaal VITS-lijnen. Als er geen signaal op de ingang binnenkomt is een beeldkrant (met teletekst!) actief. In het volgende nummer van Repeater zal een uitgebreid artikel over PI6GRO gepubliceerd worden.

Konden we in het vorige nummer de testuitzendingen van **PI6TNO** aankondigen. Het signaal is alweer uit de lucht. Het vermogen van de eindtrap liep om onverklaarbare redenen terug. De machtiginghouder deelde ons mede dat er hard aan gewerkt wordt om het signaal binnenkort weer in de lucht te krijgen.

**Heeft u nog leuk beeldmateriaal voor deze rubriek? Neem dan contact op met de redactie.**



# HQ-basisbandmodulator - deel 3

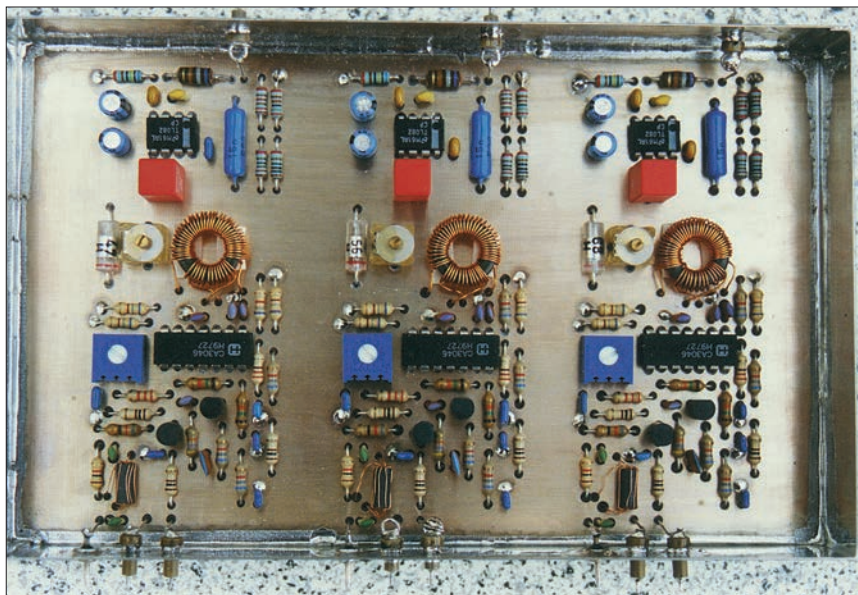
## Universele audiocarriergenerator

Hans Bruin

In Repeater 4/1997 werd de audioprint van een HQ basisbandmodulator beschreven.

De voor de opbouw noodzakelijke weerstanden en condensatoren van deze PLL-gestabiliseerde subcarriergeneratoren waren grotendeels SMD-typen.

Voor degenen die liever een print met 'normale' weerstanden en condensatoren zouden willen opbouwen is dit artikel bedoeld.



**Fig.1**  
**Gebouwd exemplaar van de audiocarrierunit**

De term 'J17' werd in Repeater 4/1997 al terloops gebezigd. Deze in amateurkringen onbekende preëmphase karakteristiek levert samen met een grotere zwaai de beste signaal/ruis verhouding voor het audio op. De ontvanger moet dan wel ingesteld kunnen worden op een grotere bandbreedte (circa 280 kHz) en een J17 deëmphase mogelijkheid hebben. We besteden ook aandacht aan de 'gewone' preëmphase netwerken van 50 en 75  $\mu$ s. Hoewel het ook hier weer mogelijk is de carriers in een Wegener-raster (spatie 180 kHz) te plaatsen, is bij dit ontwerp meer gedacht aan een spatie van ongeveer 500 kHz, nodig in verband met het toepassen van een grotere zwaai. De PLL-stabilisatie kon hierdoor ook vervallen. De spoelverdunner werd vrijwel ongewijzigd ook hier weer gebruikt. Lees daarom het bewuste artikel in Repeater 4/1997 er nog eens op na. Een buffer/versterker na de spoelverdunner werd door Cor Eiff, PE1GTV, ontworpen en zal in een volgend nummer beschreven worden.

### Beschrijving

Het audio wordt aangeboden aan C1 (zie figuur 2). Deze doorvoerconden-

sator vormt samen met L1 en C2 een driepolig laagdoorlaatfilter. Bij de dimensionering van dit filter is uitgegaan van een bronimpedantie van 600 Ohm. De meeste mengpanelen voldoen hier wel ongeveer aan. Belangrijk is in elk geval een laagohmige aansturing. De afsluiting van het filter is R1. Samen met de bronimpedantie van het mengpaneel vormt R1 een spanningsdelers, zodat de spanning over R1 een functie is van deze bronimpedantie. Wanneer de bronimpedantie gelijk is aan de afsluitimpedantie blijft hierdoor precies de helft van de oorspronkelijke spanning over R1 beschikbaar. Het niveau is dan -6 dB. Het filter heeft tot 80 kHz geen invloed op deze spanningsdelers. Het niveau blijft dus tot deze frequentie -6 dB. Bij 110 kHz is de verzwakking nog pas -6,03 dB, maar bij 400 kHz al -16,4 dB en bij 1 MHz -40 dB. Hierdoor kunnen ook sterke middengolf zenders buiten de deur worden gehouden. Het preëmphase netwerk, bestaande uit R2, R3 en C7, staat ingeklemd tussen U1. Dit is een dubbele JFET-opamp van het type TL082. De opamps zijn als spanningsvolger geschakeld zodat de spanningsversterking precies 1 is. Door de zeer

hoge ingangsimpedantie en de zeer lage uitgangsimpedantie heeft de schakeling geen invloed op de berekende preëmphase karakteristiek van het netwerk.

De J17 karakteristiek zet al even beneden de 500 Hz in en begint boven ongeveer 5 kHz al weer vlak te worden. Er zijn dus twee kantelpunten gedefinieerd. De onderste kantelfrequentie is 477 Hz. De tijdconstante T1 voor deze frequentie is

$$\frac{1}{2\pi \times 477} = 333,3 \mu s.$$

R2 en C7 zijn de bepalende factoren voor deze tijdconstante.

Het product moet hier 333,3  $\mu$ s opleveren. Voor C7 werd 15 nF gekozen, zodat R2 22,22 k $\Omega$  moest worden. Deze 'kromme' waarde werd door twee weerstanden uit de E96 reeks samengesteld.

De hoge kantelfrequentie is 4134 Hz. De tijdconstante T2 voor deze frequentie is

$$\frac{1}{2\pi \times 4134} = 38.49 \mu s.$$

Voor T2 geldt:

$$\frac{R2R3}{R2 + R3} C7 \rightarrow R3 = 2,901 \text{ kOhm}.$$

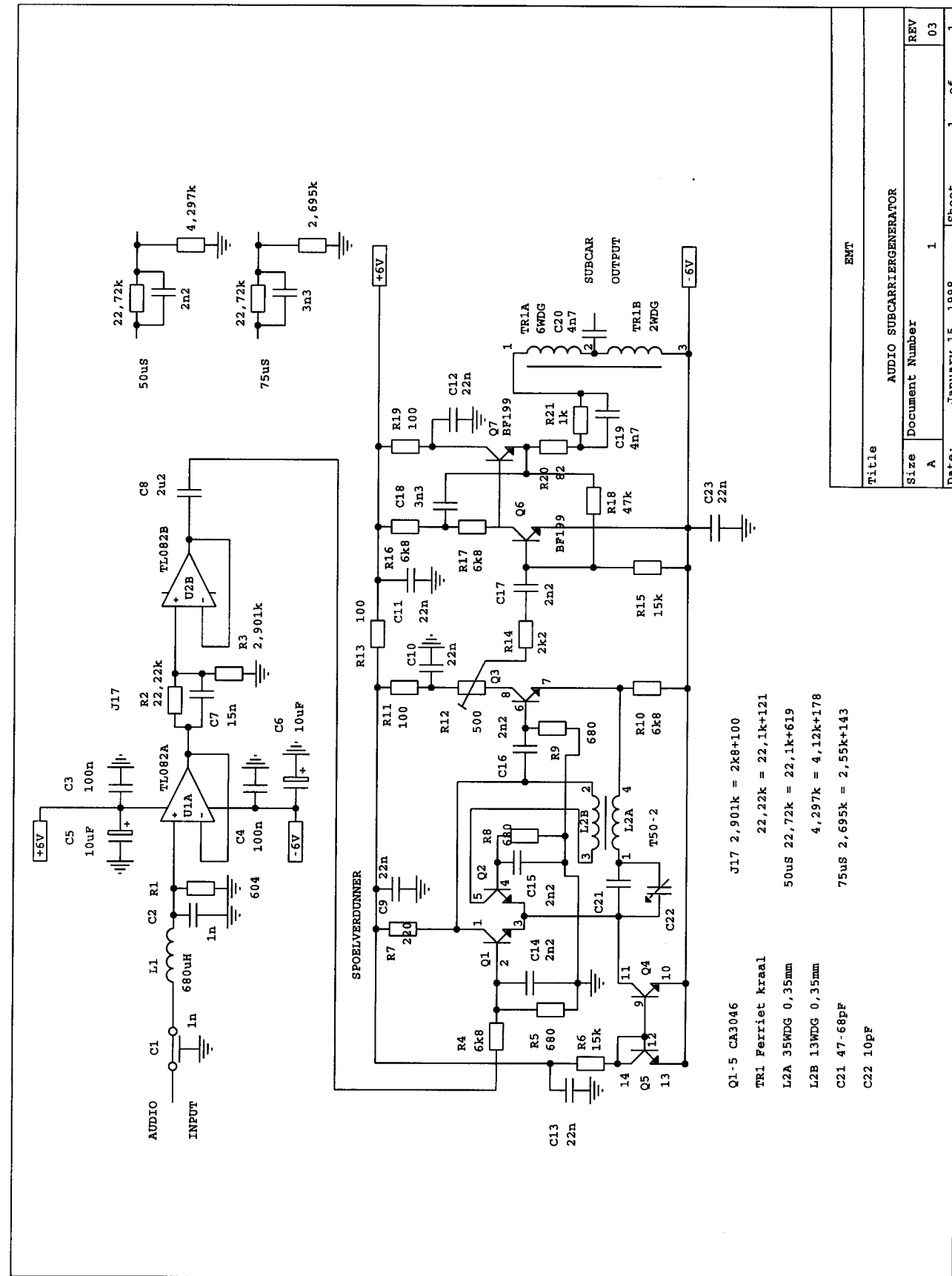


Fig.2  
Schema audiocarriergenerator

Title			
AUDIO SUBCARRIERGENERATOR			
Size	Document Number	REV	
A	1	03	
Date:	January 15, 1998	Sheet	1 of 1

Ook deze waarde werd samenge-  
steld. Omdat we hier een passief net-  
werk toepassen worden de hogere  
audiofrequenties het minste ver-  
zwakt.

De verzwakking is een functie van de  
verhouding tussen de twee tijdcon-  
stantes:

$$\frac{T2}{T1} = \frac{4134}{477} = 8.666$$

Uitgedrukt in vermogens dB's: 9.38  
of in spannings dB's: 18.76

Dan nu de 50  $\mu$ s-preëmphase karak-  
teristiek. Dit is de tijdconstante van  
T1 en de bijbehorende kantelfre-  
quentie is 3180 Hz. Deze onderste  
kantelfrequentie is dus al bijna net zo  
hoog als de hoge kantelfrequentie  
van J17! Voor T2 kozen we 7.95  $\mu$ s.  
overeenkomende met 20 kHz.

De verzwakking is nu

$$\frac{T2}{T1} = \frac{20.000}{3180} = 6.289.$$

Dit komt overeen met 7.99 vermo-  
gens dB's of 15.97 spannings dB's.  
Voor C7 werd 2.2 nF gekozen, waar-  
door R2 22.72 k $\Omega$  moest worden.

De berekende waarde voor R3 is  
4.297 k $\Omega$ .

Tenslotte de 75  $\mu$ s-preëmphase  
karakteristiek. Ook in dit geval is dit  
de waarde van de tijdconstante van  
T1 overeenkomende met een kantel-  
frequentie van 2120 Hz. Voor T2  
kozen we weer 7.95  $\mu$ s.

De verzwakking is nu

$$\frac{T2}{T1} = \frac{20.000}{2120} = 9.43$$

Dit zijn 9.74 vermogens dB's of  
19.49 spannings dB's.

Voor C7 werd 3.3 nF gekozen, daar-  
om kon R2 dezelfde waarde krijgen  
als in de 50  $\mu$ s-situatie : 22.72 k $\Omega$ .

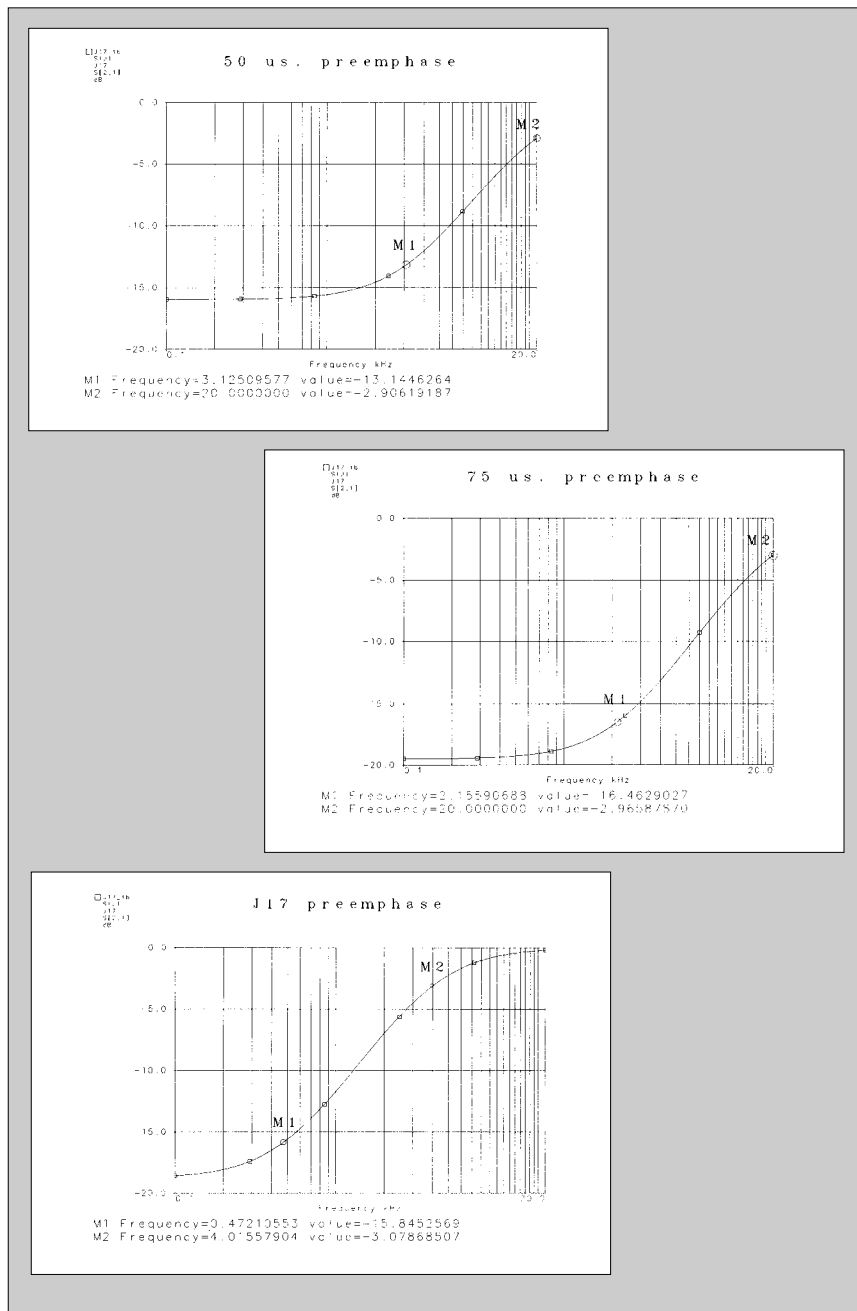
De berekende waarde voor R3 werd  
nu 2.695 k $\Omega$ .

Bekijk ter verduidelijking de grafische  
representatie van deze netwerken.  
Om vergelijking te vergemakkelijken  
zijn de drie preëmphase karakteristie-  
ken op een gelijke schaal geplott.

### Voeding

In tegenstelling tot de audioprint uit  
Repeater 4/1997 wordt deze schake-  
ling gevoed door een symmetrische  
positieve en negatieve spanning.

Het videodeel van de HQ basisband-



**Fig.3-5:**  
**Karakteristieken van de verschillende soorten preëmphase.**

modulator bevat een LT1253, die  
eveneens een symmetrische voe-  
dingsspanning heeft: plus en min 9  
Volt. Deze spanning is wat aan de  
hoge kant voor deze audioprint. Stel  
de symmetrische positieve en nega-  
tieve voedingsspanning ergens in  
tussen 5 en 7 Volt.

*Opmerking: Deze lagere spanning  
heeft geen nadelige invloed op de  
werking van de videoprint!*

### Bouw

Er was plaats voor drie subcarrierge-

neratoren op de standaard tweezijdig  
gemetalliseerde eurokaart (10 bij 16  
cm), zodat ook hier weer een euro-  
formaat blikken behuizing met een  
hoogte van drie centimeter werd  
gebruikt. Zowel de sporen- als com-  
ponentenzijde worden als aardvlak  
gebruikt.

De onderdelen die in het schema aan  
massa liggen, moeten zo veel moge-  
lijk aan twee zijden van de print aan  
massa gesoldeerd worden. Merk op,  
dat C14 en C15 alleen aan de com-  
ponentenzijde met massa kunnen



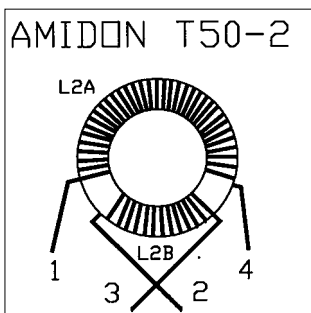
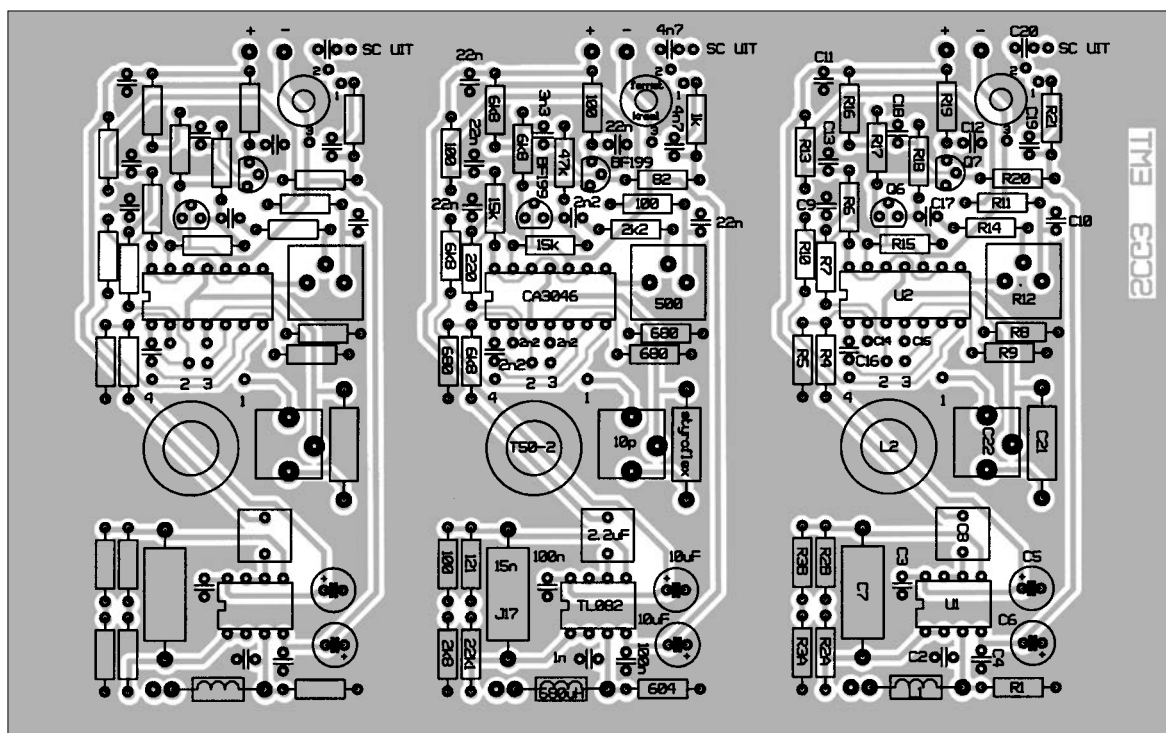
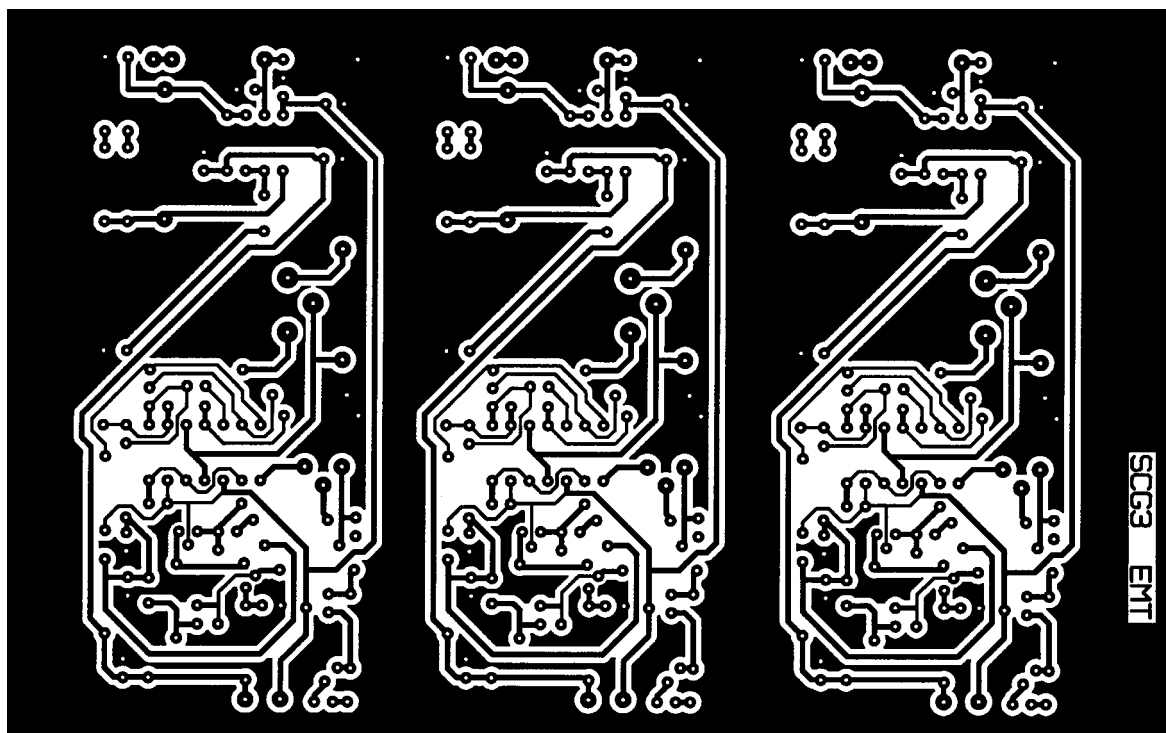


Fig.6-7:  
Printlayout en componentenopstelling (1:1)  
Fig.8-9:  
Wikkelinstructie en detailfoto spoelen

worden verbonden. Voor de audio ingang en de aansluitpunten voor de voedingsspanning zijn 1 nF-doorvoercondensatoren nodig, terwijl het subcarrier uitgangssignaal via een glasdoorvoer beschikbaar is.

L2B heeft in plaats van 10 wdg nu 13 wdg wanneer van de grotere zwaai gebruik zal worden gemaakt. Dit is in elk geval voor J17 te prefereren.

De ringkernen worden 'liggend' gemonteerd, ter fixatie dienen enkele smalle strookjes tweezijdig plakband. In verband met deze liggende montage is de beïnvloeding tussen de spoeltjes minimaal en er zijn dan ook geen afschermblikjes nodig.

### Afregeling

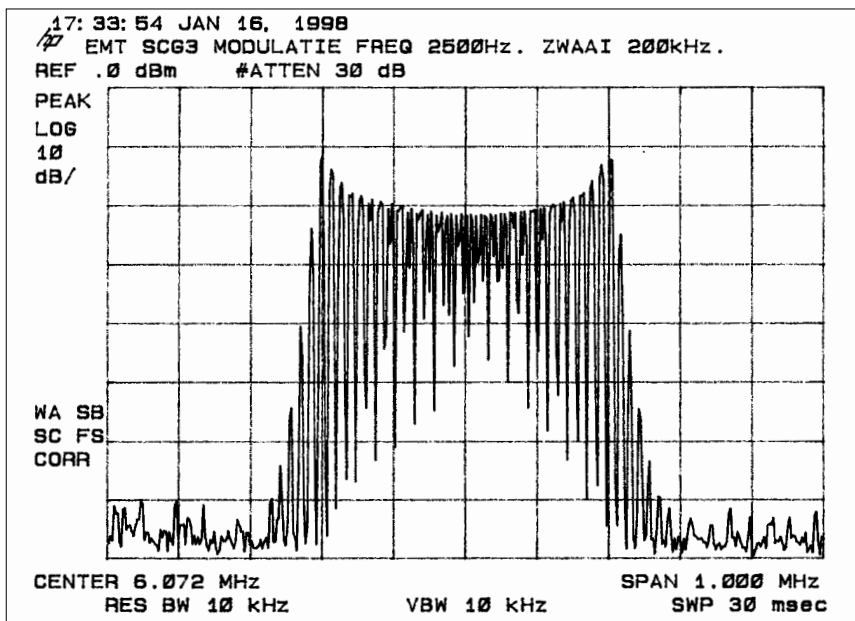
Voor degenen, die de 0 dB van het mengpaneel precies op maximale zwaai willen afregelen: Sluit in plaats van R4 tijdelijk een instelweerstand aan van bijvoorbeeld 10 kΩ, meet na afregeling de ontstane waarde en vervang de instelweerstand weer door een vast exemplaar.

Indien de uitgangsimpedantie van het mengpaneel onbekend is, kan deze toch op eenvoudige wijze worden bepaald:

Stuur met behulp van een op (bijv.) 1 kHz ingestelde toongenerator het mengpaneel tot (bijv.) nul dB. Meet de amplitude op de uitgang van het mengpaneel door middel van een oscilloscoop. Sluit na het noteren van deze amplitude een instelweerstand van 1 à 2 kΩ aan op de uitgang als belasting. Stel de instelweerstand zo in, dat de amplitude op de oscilloscoop precies tot de helft is gedaald. De waarde die de instelweerstand nu heeft, is tevens de uitgangsimpedantie van het mengpaneel.

Sluit een teller aan op de subcarrier output en zet R12 in de middenstand. R12 regelt de subcarrier amplitude en is minimaal bij linksom gedraaide potmeter.

De frequentie kan met behulp van C21 grof worden ingesteld. Stem C22 af met een geïsoleerde trimsleutel op de gewenste frequentie.



**Fig.10:**  
**Modulatiespectrum spoelverdunner (modulatiefrequentie 2500 Hz, ingangsniveau 0 dBm, zwaai circa 200 kHz)**

**ENTERPRICE ELECTRONICS**

**DE SPECIALIST IN :**

- Schotelantennes
- Scanners en CB
- Audio & video kabels
- Mengpanelen en microfoons
- Elektronica componenten

**AMSTERDAMSTRAAT 60**  
2032 PS HAARLEM - TEL. 023 - 535 53 68

**AMSTRAD satellietontvanger met on screen display....Nieuw in doos NLG 150,--**

Occasion satellietontvangers vanaf	75,--
Enorme sortering schotels bv 38 of 45 cm	50,--
(Digitale) LNB ( Grundig, Alps)	75,--
Gebruikte LNB voor bv ombouw 10 GHz	35,--
Luxcrypt decoders ( voor ombouw)	25,--
Occ. Philips D2Mac decoders	299,--

Galaxis SAT 500	1499,--
Pace DSR 610	1549,--
Echostar DSB 9800	1549,--
Nokia 9200 Mediamaster	1799,--
Nokia 9500 Mediamaster	1995,--

DICOMMUNICATIE

SPECIALIST

# Piggyback voor video callgever

Eelco de Vroom, PE1PGQ en Hans van den Berg, PA0JBB

**Waarschijnlijk zal ik niet de enige zijn die in de Repeater 3/97 met interesse naar de video callgever van de Z.A.K. uit Eindhoven heeft gekeken.**

**Echter bij het verzamelen van de onderdelen stootte ik al snel mijn neus aan de verkrijgbaarheid van de SAA1043.**

Deze syncgenerator blijkt net als het ontwerp van de callgever al redelijk oud te zijn.

Na herhaaldelijk mailtjes gestuurd te hebben naar het emailadres dat meegeleverd werd met het print/software pakket dat je kunt bestellen, ben ik maar op zoek gegaan naar een mogelijk vervangende sync generator. Immers, de SAA1043 was nergens meer te koop!

## Alternatief

Na verschillende rondzwervingen op het World Wide Web stuitte ik op de SAA1101.

Dit IC is een combinatie van de SAA1043 en de SAA1044.

Zoals je zult begrijpen is dit IC niet pincompatibel met de SAA1043.

Hiervoor heb ik samen met Hans (PA0JBB) een printje ontworpen die als piggyback op de plek gezet kan worden van de SAA1043.

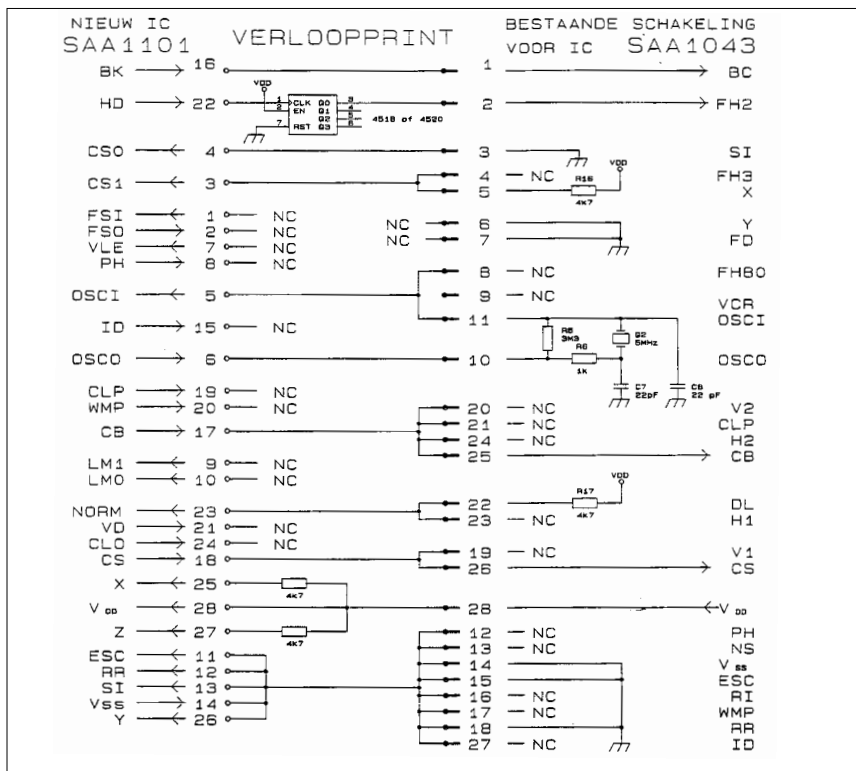
Omdat er uit de SAA1101 een FH signaal komt in plaats van een FH/2 zoals de SAA1043 afgeeft, is er op de verloopprint een 4518 opgenomen die als twee deler dient.

## Bouw

Zoals uit de onderdelenopstelling blijkt zitten er op de print twee IC's, twee weerstanden van 4K7 en een draadbrugje.

Om de piggyback op de print van de callgever te zetten heb ik gebruik gemaakt van PCB-pinheaders van het merk Harwin. Dit zijn stevige headers met gedraaide pootjes.

De weerstanden en de draadbrug



komen onder de IC-voet van de SAA1101.

Aan de soldeerzijde van de print, tussen de pinheaders 'hangt' de 4518.

Met het uitzagen van de print moet rekening gehouden worden met het kristal Q2, de condensator C15 en de trimmer C11. Indien de print zoals de omlijning van het bestuikingsplan uitgezaagd wordt, kan het printje zo op de plek van IC5 geplaatst worden. Succes met het nabouwen!

## Onderdelen lijst:

Harwin Single row through header (P1, P2)

4K7 weerstand (R1, R2)

SAA1101 (IC1)

HEF4518 of HEF4520 (IC2)

Voor vragen kunt u contact opnemen met:

E.R. de Vroom

Camphuysendreef 19

2353 CH Leiderdorp

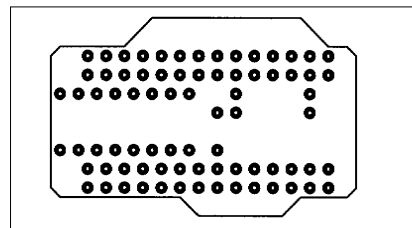
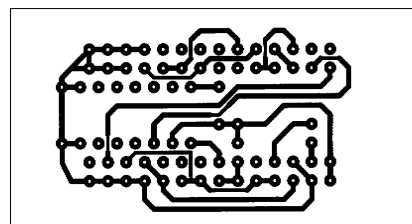
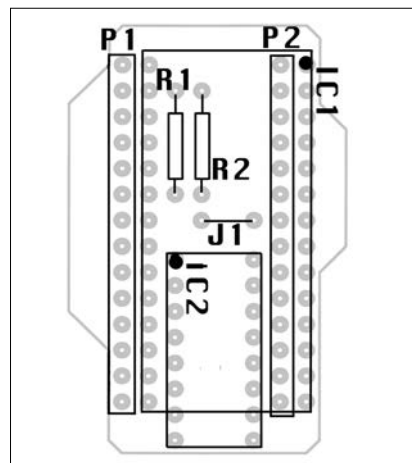
Tel.: +31 (0)71 5898312

Fax.: +31 (0)71 5898313

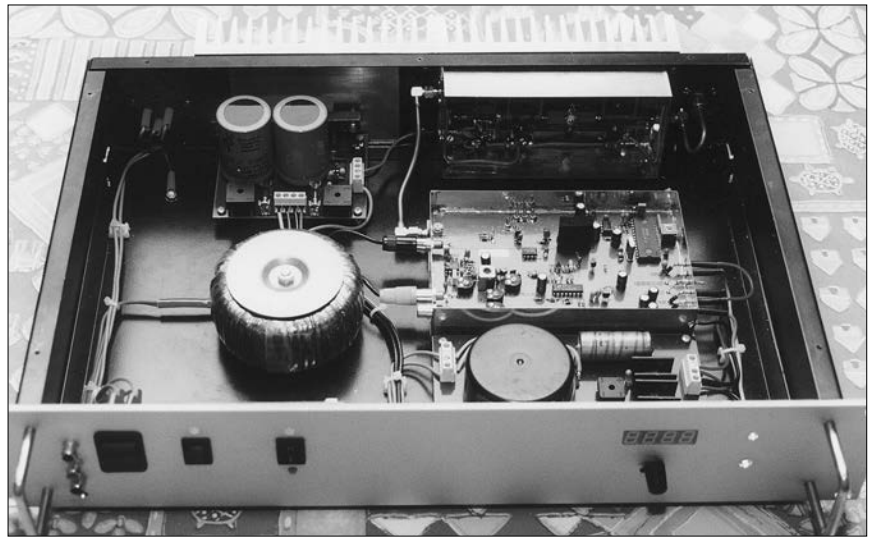
Mob.: +31 (0)653418711

email: Eelco@deVroom.nl

ax25: pe1pgq@pi8mbq



Al enige tijd hoort men op de ATV-band reacties op de door Rene Stevens, PE1CMO, ontworpen ATV zenders voor zowel 23 als 13 cm. Door de repeatergroep van PI6GRO zijn deze modules met professionele meetapparatuur aan een test onderworpen. Redenen om daar verslag van te doen.



CMO is al jaren actief met ATV en in de regio Hoorn geen onbekende. De ATV-verbindingen waren vanwege de ongunstige ligging van zijn QTH voornamelijk lokaal. De oplossing hiervoor werd gevonden in een kleine ATV-transponder (5 Watt op 10 GHz) voor de eigen omgeving. De kern van de 10 GHz ATV-zender bestaat uit een professioneel video-IC en een hulposcillator op 1000 MHz. Dit signaal wordt met een omgebouwde LNB naar 10 GHz gemengd. Uiteraard er een preëmphase toegepast volgens de CCIR 605-1 norm. De beeldkwaliteit van zijn station wordt met name behaald door de keuze van het video-IC.

## Eisen

Het video-IC moest van hoge kwaliteit zijn en direct een 75 Ohm-bron aan kunnen sturen. Daarnaast moest het IC geen fase fouten maken en een goede frequentiekaracteristiek hebben.

Omdat uit experimenten bleek dat standaard video-IC's zoals de NE592 niet voldeden, werd er gezocht naar een alternatief.

Dat werd gevonden in de LT1204, een 'Four input current feedback' video-amplifier van Lineair Technology.

Hierachter is een preëmphase geplaatst. Het videosignaal moduleert vervolgens een synthesizer bestuurd oscillator. Door de

preëmphase na de videooversterker te plaatsen werd de signaal/ruisafstand (SRA) verhoogd, zo is gebleken uit metingen door Richard Beuse, PE1IFJ. Deze metingen maakte het mogelijk om het geheel met vaste component waarden te optimaliseren. Een nadere afregeling na de bouw is dan niet meer nodig.

Nadat de 10 GHz-zender enige maanden draaide kwam bij CMO regelmatig de vraag binnen of hij een 23 cm ATV-zender kon maken met dezelfde beeldkwaliteit als de 10 GHz-zender.

Een 23 cm-zender bouwen is zo moeilijk nog niet, maar dan. Jaren geleden heeft CMO een 50 MHz-transverter ontwikkeld. Al snel bleek dat veel amateurs moeite hadden om de transverter (met veel smd-componenten) na te bouwen.

Door deze ervaring was voor CMO de keuze beperkt tot of geen 23 cm ATV-zender of een compleet gebouwde en afgeregelde unit.

Compleet gebouwd en afgeregeld hield in dat er veel tijd in gestoken moet worden, tijd die er niet was. Toen CMO medewerking kreeg van Henk, PE1PYW, was de stap naar de realisatie van het nieuwe ATV-concept gezet.

## Criteria

Het ontwerp moest aan een aantal criteria voldoen. Zo moest het goed en betrouwbaar werken, een ontwerp dus alles op een print, eenvoudig te assembleren zijn en eenvoudig af te regelen zijn (weinig afregel punten). Tevens moest er een gunstig prijskaartje aan hangen.

Rene kopieerde het concept van zijn 10 GHz-stuurzender. De oscillator moest iets worden aangepast zodat hij van 1248 tot 1300 MHz kon lopen. Ook de deeltallen van de synthesizer werden zodanig gekozen dat de zender van 1248 tot 1300 MHz loopt. Achter deze oscillator werd een eindtrapje ontworpen die een kleine 400 mWatt kon leveren, hetgeen voldoende is voor het aansturen van een Mitsubishi-module.

Nadat het complete ontwerp klaar was is er een proefprint gemaakt en de hele schakeling aan de tand gevoeld.

Het eindresultaat was een ontwerp die eenvoudig af te regelen viel en goed reproduceerbaar was.

Het videobasisbanddeel dat op de print zit, voldeed aan alle verwachtingen. De metingen aan de hele zender waren zodanig dat de zender semi-professioneel genoemd mocht worden. Ook de HF-eigenschappen voldeden. Het vermogen lag op 360



mWatt en de synthesizer lockte zonder problemen op alle frequenties. Ook de reeds aanwezige geluids-draaggolf voldeed goed. moeite gedaan om een harmonischen filter in de zender op te nemen. De harmonischen voldoen dan ook niet aan de PTT (RDR) norm.

Om het ontwerp ook in productie eenvoudig en betrouwbaar te maken werd voor een dubbelzijdige doorge-metaliseerde print gekozen.

### Afgeleide

Een afgeleide van de 23 cm-stuur-zender is een 13 cm-stuurzender. Het basisontwerp is gelijk aan die van 23 cm. De frequentie van ongeveer 1200 MHz wordt met twee vermenigvuldigd tot 2400 MHz. De filtering is zodanig dat de grondfrequentie meer dan 60 dB onderdrukt is. Een iets anders gedimensioneerd eindtrapje levert ruim 100 mWatt. Dit vermogen is voldoende om een eindtrap aan te sturen.

De volgende logische stap was de ontwikkeling van zendereindtrappen voor 23 en 13 cm. Voor 23 cm is een eindtrap met het bekende Mitsubishi-module ontworpen, die in combinatie met de stuurzender 15 Watt levert en in vermogen regelbaar is. Tevens is een staande golf- en temperatuurbedoeking in aange-bracht.

De gemeten harmonischen afstand is groter dan 80 dB. Een voldoende groot koelblok maakt het compleet voor continu gebruik.

Eindtrappen voor 13 cm heeft CMO inmiddels ook. Met de stuurzender kan naar keuze een 1, 5 of 10 Watt eindtrap worden aangestuurd, die alle opgebouwd zijn rond de Mitsubishi-Fet MGF0905.

### Theorie

Voordat we de meetwaarden van de CMO-modulen gaan noemen eerst nog wat theorie over videosignalen.

Om de videokwaliteit van een TV-zender te meten moet men beschikken over de volgende apparatuur:

Een referentie-ontvanger waarvan de afwijkingen bekend zijn.

-Een instelbare HF-verzwakker.

-Een goede scoop, mag zowel analoog als digitaal zijn (later meer hierover).

-Een 75  $\Omega$  'full field' videotestsig-naal-generator.

Als men niet over dergelijke generator kan beschikken is het mogelijk om met de testsignalen die door de omroepzenders uitgezonden worden, te werken maar dit vereist wel een digitale scoop met (ingebouwde) lijnselector.

Deze testsignalen worden tijdens de rasteronderdrukking (dus buiten het beeld) meegezonden op lijn 17, 18, 330 en 331 (voor de Nederlandse landzenders).

Voor de relatief eenvoudige metingen gebruiken wij alleen lijn 17 en lijn 18. Haal het video uit de lijnuitgang van een kwalitatief goede videorecorder en sluit dat aan als zijnde de 'generator' in de rest van het verhaal.

### Ijken

Allereerst moet men de meetappara-tuur controleren en zonodig ijken om er zeker van te zijn dat er geen meet-fouten optreden.

Daar we ons met 75  $\Omega$ -videosignalen gaan bezig houden moeten we er voor zorgen dat alle in- en uitgangen ook hier op aangepast zijn.

De videogenerator zal waarschijnlijk wel 75  $\Omega$  zijn maar een scoop heeft een veel hogere ingangsimpedantie zodat we dit moeten aanpassen.

Dit aanpassen doe je het simpelste door een BNC T-stuk te nemen en een kant af te sluiten met een 75  $\Omega$

BNC-afsluitweerstand.

Als dit in orde is sluit je de generator op de scoop aan met een standaard lijn 17-patroon en meet je de waarden van de sync en de bar (respectievelijk. 300 en 700 mV). Wanneer dit niet correct is moet de generator zo ingesteld worden dat het barniveau in ieder geval precies 700 mV is (noteer de afwijkingen!).

Verklein de tijdbasis en zoom in op de opgevulde kegel. Kijk vooral naar de onderkant van deze kegel. Deze moet volkomen vlak zijn en de amplitude moet ook weer 700 mV zijn evenals de kleine puls links van de kegel.

Schakel vervolgens het lijn 18-patroon in en controleer het multi-burstsignaal op amplitude afwijkingen.

### Controle

Om de referentietuner te controle-ren/ijken stemmen we af op een station met zwaai van 26 MHz (bijv. RTL-TV op de Astra-satelliet). Sluit de scoop (met 75 $\Omega$ -aanpassing) aan op de referentietuner en controleer of de witte vlakken in de uitzending inderdaad 700 mV zijn (zoniet dan justeren). Degenen met een digitale scoop kunnen de testlijnen opzoeken en heel nauwkeurig instellen.

### Metingen in de praktijk

Nu is het tijd om de tv-zender aan te sluiten op de referentietuner.

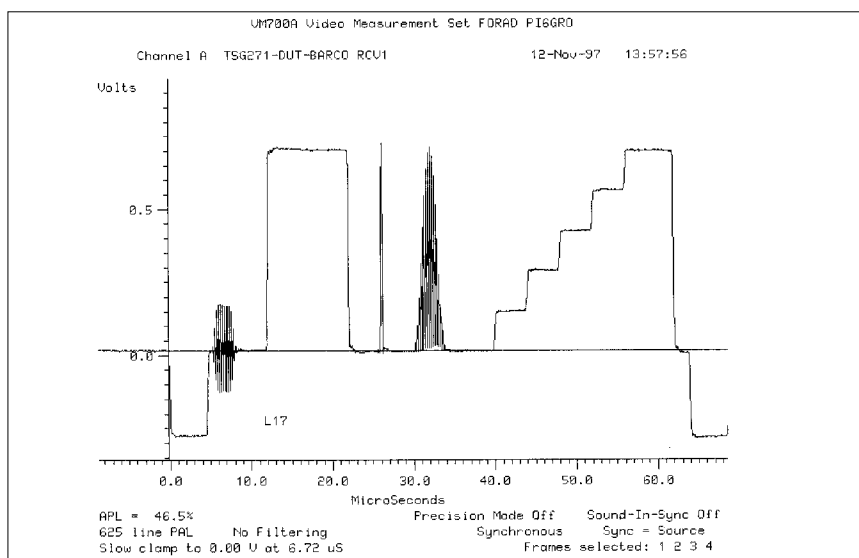


Fig.2:

Lijn 17 uit de volgende meetsignalen (vlnr):

Het witblok (bar), een smalle puls (2t puls), een brede kegel (20t puls) en het trapjes signaal (staircase).



De zender noemen we voortaan Device Under Test (DUT). Het is zaak om de output van de DUT direct met de benodigde verzwakking op de tuner aan te sluiten. Hierbij moet wel opgelet worden dat de gelijkspanning uit de tuner met een condensator geblokt moet worden. De meeste tuners kunnen immers signalen aan tussen -60 dBm tot -30 dBm. het is dus zaak om de juiste verzwakking te berekenen en te maken!

Relatie

Hieronder staat een lijstje met de relatietussen de Carrier to Noise-verhouding en de beeldkwaliteit.

C/N (dB):	Beeldkwaliteit:
10	sync strepen
13	stilstaand beeld
17	zeer veel spikes
20	veel spikes
24	lichte spikes
26	spike vrij (wel ruis)
29	lichte ruis
32	SRA 43dB
35	SRA >50dB

Verdere C/N-toename heeft geen invloed meer op de Signaal/Ruis Afstand (SRA). Voor optimale metingen moet C/N-verhouding dus minimaal 32 dB bedragen (gemeten met een resolutie bandbreedte van 250 KHz)  
Sluit de nu geijkte generator met het lijn 17-patroon nu aan op de video ingang van de DUT en regel de zwaai (intern) zo af dat het barnivo op de video-uitgang van de referentietuner 700mV is .

Nu kunnen we gaan meten, we gaan er vanuit dat de generator geen afwijkingen heeft !

Metingen lijn 18

Schakel over van lijn 17 naar lijn 18 (de multiburst) voor een eerste indruk van de amplitudekarakteristiek.  
De niveaus van 0.5 , 1 , 2 en 4 MHz moeten gelijk zijn met het 'flag'-signaal. Het niveau van het 4.8 MHz-signaal zal waarschijnlijk 2 tot 3 dB zachter zijn door het afvallen van het videofilter van zowel de DUT als de tuner. Om die reden is het 5.8 MHz-signaal als het goed is al bijna niet meer terug te vinden.  
Als de niveaus van de flags 0.5 ,1 ,2 en 4 MHz-signalen binnen de plus en min 1 dB liggen is dat in orde. Zijn de afwijkingen groter dan 2 dB tussen naastliggende frequenties zijn dan moeten we naar fouten gaan zoeken.  
Dit soort fouten treden meestal op door een foutieve afsluiting van de preëmphase of capacitieve problemen bij het punt waar de oscillator wordt gemoduleerd.Ook de inkoppling van de geluidcarriers kan een probleem zijn. In het beeld is deze afwijking alleen voor een geoefend oog te zien, dus geen reden voor paniek.  
De meest voorkomende fout is dat het multiburstsignaal langzaam afloopt, dat is een aflopende ampli-

tudekarakteristiek. Dit geeft een vaag en onscherp beeld, afwijkingen tot 2dB zijn te verhelpen door een c'tje in serie met het videosignaal te zetten, en daarna het gehele video level op te krikken.  
Mocht het probleem een oplopende amplitudekarakteristiek zijn, wat een overdreven scherpte veroorzaakt, zet dan een klein C'tje over het videosignaal om de hoge frequenties te dempen.  
Schakel nu lijn 17 in en controleer of het bar level nog steeds 700 mV is, zoniet corrigeer dit dan.

Metingen lijn 17

Aan lijn 17 kunnen we metingen verrichten aan de volgende signalen:

Het witblok (bar)

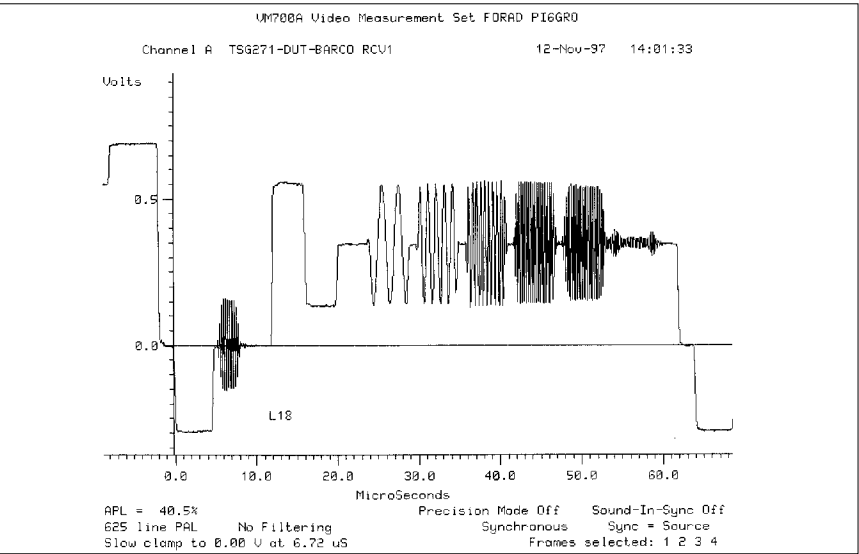
Dit signaal moet altijd precies 700 mV zijn,het signaal geeft veel informatie over het verloop van de amplitudekarakteristiek voor de frequenties onder de 0.5 MHz ,fouten in dit gebied veroorzaken vegen, op te delen in witvegen en zwartvegen beide fouten geven een vaag en onscherp beeld.

De 2t-puls:

De 2t-puls is een zeer smalle puls met een halfwaarde tijd van 200 nS waardoor het frequentiespectrum is begrensd tot 5 MHz.  
Met de 2t-puls kun je eenvoudig reflecties herkennen. Aan de rechterzijde van de puls zie je dan een herhaling en aan de hand van de looptijd kun je de afstand tot een reflectiepunt berekenen.  
Het niveau van de puls is afhankelijk van de amplitudekarakteristiek. Bij een 0 dB-afwijking moet het niveau 700 mV zijn.

De 20t puls:

Deze puls met een halfwaardetijd van 2 ms is (simpel gezegd) gemoduleerd met 4,43 MHz en bestaat dus eigenlijk uit een lage en een hoge frequentie. Nu is het mogelijk om te meten of zowel de lage als de hoge frequenties gelijktijdig door een netwerk (bijvoorbeeld een preëmphase of videoversterker) komen. Als dit niet zo is spreken we van groeplooptijdvertraging of -versnelling. In de praktijk zullen we dan zien dat er



**Fig.3:**  
**Lijn 18 uit de volgende meetsignalen (vlnr):**  
**Het referentie signaal (flag) en 6 multiburstsalvo's van resp. 0.5 , 1.0 , 2.0 , 4.0 , 4.8 en 5.8 MHz.**

niet goed ingekleurd wordt (de kleur komt eerder of later dan het onderwerp)

Groeplooptijden zijn vrij moeilijk te traceren en te verhelpen maar treden vrijwel altijd op in filters (videofilter, preëmphase) of in lange, dunne videokabels.

Het niveau van de 20t-puls behoort 700 mV te zijn maar is ook weer afhankelijk van de amplitudekarakteristiek. Dit kan uiteraard zowel positief als negatief zijn.

#### Het trapjessignaal:

Hiermee kunnen we de Statische Niet Lineairiteit van het luminantie-signaal meten, het gaat erom dat elk stapje precies even groot is, fouten in de SNL veroorzaken vage overgangen tussen grijsgradaties, en dus weer onscherp beeld.

#### SRA-meting

Tot zover lijn 17. Dan gaan we nu naar de laatste testlijn en dat is een willekeurige lege lijn (lijn 6 of 22) waaraan we een SRA-meting gaan doen.

Als we ervan uitgaan dat het videoniveau 700 mV is en we meten de ruis van een lege lijn op de scoop en dat niveau is (bijv. 15 mV), dan kunnen we de SRA als volgt berekenen:

$20 \log 700/15 = 33.3 \text{ dB} + 7,4 \text{ dB}$  correctie (in verband met ontbreken van diverse meetfilters) = 40.7 dB.

Het is nu ook makkelijk te begrijpen dat de eerste stap voor een mooi beeld het juist instellen van de zwaai is. Stel dat we in plaats van 700 mV maar 600 mV video hebben dan krijgen we het volgende:  $20 \log 600/15 = 32 + 7.4 = 39.4 \text{ dB}$  SRA. Het lijkt een klein verschil maar het is duidelijk zichtbaar!

Buiten de behandelde testsignalen staan er op de (diverse) satellietsignalen nog andere testsignalen, waarmee we zonder dure doosjes weinig mee kunnen beginnen. Tot zover wat theorie over videometingen.

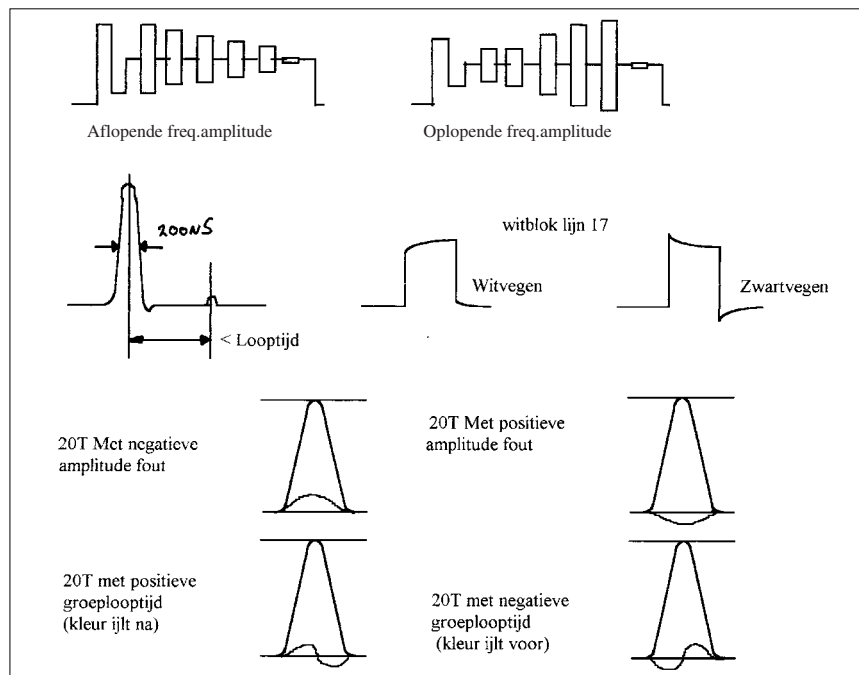


Fig.4:

Videofouten zoals die optisch zichtbaar zijn.

Resultaat van de videometingen zoals die door Ricard Beuse, PE1IFJ, uitgevoerd zijn.

Bij de meetopstelling werd gebruik gemaakt van een Barco RVC1 ontvanger, een TSG271 testbeeldgenerator en een VM700 video-analyzer, beide van Tektronix.

Luminance bar Ampl.	700,3 mV
Bar Tilt (rec 569)	-0,8 %
Base Line Distortion	1,7 %
Pulse/Bar Ratio Error	2,9 %
2T Pulse K- Factor	0,8%
groep delay CHR/LUM	-17,6 nsec
non lineair LUM distortion	0,8%
Sync amplitude	306,5 mV
Sync amplitude error	0.8 %
Burst amplitude	2,2 %
Frequency response	< 1dB
signal to noise	63,9 dB (wgtd)

## ROB ULRICH

1280 MHz

1285 MHz

13 CM

2360 MHz

2387 MHz2420 MHz2422 MHz2427 MHz

3 CM					
10.200 MHz					
	<b>PI6ATR</b>	AALTEN	JO32GW	6.00 MHz	1252/2350/10.480 MHz
	<b>PI6KMP</b>	KAMPEN	JO33BC	6.00 MHz	2387 MHz
	<b>PI6EHV</b>	EINDHOVEN	JO21RK	5.50 MHz	434.25/1252/10.400 MHz
10.330 MHz					
	<b>PI6DIG</b>	NEDERH. DEN BERG	JO22MG	7.02 MHz/J17 7.20 MHz/J17 6.552 MHz NICAM	1250/2340/10.180/10.485 MHz
10.400 MHz					
	<b>PI6ATH</b>	HAARLEM	JO22HI	7.02 MHz 7.20 MHz 7.38 MHz 7.56 MHz	1285/2420/10.200 MHz
	<b>PI6GRO</b>	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz
	<b>PI6HHW</b>	ALKMAAR	JO22IO	7.02 MHz 7.20 MHz	10.175 MHz
	<b>PI6ZOD</b>	EMMEN	JO32LU	6.50 MHz	1252/10.200/10.400 MHz
10.425 MHz					
	<b>PI6ATV</b>	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
	<b>PI6GRO</b>	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz
10.475 MHz					
	<b>PI6HDB</b>	HARDENBERG	JO32HN	?.?? MHz	1252/2387/2422/10.200 10.250/10.300 MHz
10.460 MHz					
	<b>PI6YRC</b>	BEVERWIJK	JO22HL	?.?? MHz	10.175 MHz
10.475 MHz					
	<b>PI6ATV</b>	IJSSELSTEIN	JO22MA	7.02 MHz 7.20 MHz	1260/2352/10.160/10.180 / 10.490 MHz
	<b>PI6GRO</b>	GRONINGEN	JO22PE	5.50 MHz 5.74 MHz 6.00 MHz 6.65 MHz	1252/10.200 MHz